Bononiensis

MEMORIE

DELLA

ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE SECONDA

TOMO III.

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1863

Mo. Bot. Garden,
1903.

SULLA TEORIA
DE' SISTEMI SEMPLICI DI COORDINATE
E SULLA DISCUSSIONE
DELL' EQUAZION GENERALE DI SECONDO GRADO
IN
COORDINATE TRIANGOLARI E TETRAEDRICHE
MEMORIA

DEL

PROF. DOMENICO CHELINI

(Letta nella Sessione del 16 Aprile 1863.)

Quando, ne' moti geometrici, la posizione sia di un punto, sia di una retta, sia di un piano si fa dipendere da certe quantità variabili le quali, per ogni *dato sistema delle loro grandezze*, siano acconce a fissare la detta posizione; queste quantità variabili si dicono in corrispondenza *coordinate del punto*, *coordinate della retta*, *coordinate del piano*. I sistemi di coordinate già in uso sono diversi e numerosi, e possono distinguersi in *sistemi semplici* ed in *sistemi complessi*.

L' oggetto precipuo di questo scritto si è di mettere in chiaro la natura de' sistemi semplici ed i rapporti che hanno col PRINCIPIO DELLA RISULTANTE, cioè della *retta*, o dell' area, *la cui proiezione sopra un asse qualsivoglia*, o sopra un piano, *è uguale alla somma delle proiezioni omologhe di più rette* od aree *date*, chiamate *componenti*. Il principio della risultante, contenuto nella proprietà tutta geometrica espressa dalla sua medesima definizione ed in quelle che ne sono le conseguenze immediate, costituisce (secondo che a me pare) un vero metodo, e forse il metodo più

semplice e diretto che possa darsi per dimostrare e scoprire le formole fondamentali sia della trigonometria piana e sferica, sia della geometria analitica finita ed infinitesimale (*). Ho quindi creduto che si farebbe cosa di qualche vantaggio al progresso dell' insegnamento, richiamando a questo metodo quei sistemi semplici di coordinate di cui si è arricchita la geometria moderna per opera principalmente dei Sigg. PLÜCKER, MÖBIUS, CHASLES.

Ed a raggiungere un tale scopo con ordine e chiarezza, premessa la definizion generale de' sistemi semplici, svolgo dapprima ed espongo quelle proprietà sì della retta, sì

(*) Fino dal 1831, essendo in Roma addetto all' insegnamento delle matematiche nel Collegio Nazareno, mi avvenne di notare la fecondità di questo principio (fecondità che parmi venire principalmente dal modo con cui preparo e stabilisco la definizion geometrica della risultante); e ne feci l'oggetto di una Memoria che lessi nell' Accademia de' Lincei, e che qualche anno dopo, cioè nel 1837 e 1838, pubblicai nel Giornale Arcadico sotto il titolo: *Saggio di geometria analitica trattata con nuovo metodo.* Quanto all' idea di comporre le rette come le forze e le aree come le coppie, ho in appresso riconosciuto che non era nuova (Si veda nel tom. VI della CORRISPONDENZA MATEMATICA E FISICA DI M. QUETELET, an. 1830, — *Mémoire de géométrie pure sur les systèmes des forces et les systèmes d' aires planes, et sur les polygones, les polyèdres et les centres des moyennes distances* par M. CHASLES; Nel tom. IV degli ANN. DI GERGONNE, an. 1813 e 1814. — *Nouveaux principes de géométrie de position et interpetration géométrique des symboles imaginaires* par M. J. FRANÇAIS, — *Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires* par M. ARGANT; e negli ANNALI DEL FUSINIERI, an. 1835, — *Calcolo delle equipollenze* del Sig. GIUSTO BELLAVITIS). Ciò che mi sembra meritevole di qualche attenzione, e che ignoro se altri ancora abbia messo in rilievo, si è il metodo semplice e pressochè intuitivo con cui dalla definizione, quale si è da me posta, della risultante si deducono e svolgono le verità più essenziali ed importanti della geometria. Mi sia lecito di citare in proposito le seguenti Memorie, delle quali le prime quattro sono nella CORRISPONDENZA SCIENTIFICA di Roma — *Sulla curvatura delle linee e delle superficie*, tom. 1. an. 1845; *Sopra uno de' tre principii che formano l' anello di unione tra l' Algebra e le diverse parti delle matematiche* (formole fondamentali della trigonometria piana e sferica) tom. II. an. 1846; *Sui centri de' sistemi geometrici* (centri di gravità e centri armonici), tom. V, an. 1849; *Sull' uso sistematico de' principii relativi al metodo delle coordinate rettilinee*, tom. V. an. 1849; — *Sulle formole fondamentali risguardanti la curvatura delle linee e delle superficie*, ANNALI DI TORTOLINI, an. 1853; — *Sui principii fondamentali delle Matematiche* (nell' Appendice alla Meccanica Razionale, Bologna 1860).

dell' area e sì del punto risultante, che servono a manifestare gl' intimi rapporti di siffatti sistemi tra loro. Inoltre per evitare le circonlocuzioni, anzichè ricorrere all' uso di vocaboli nuovi, mi valgo delle denominazioni di cui si vale la statica per esprimere le stesse formole quando si suppone che le rette rappresentino *forze*, e che i punti siano gravati da *pesi*. Con ciò, non solamente non si macchia nè si offusca la purità della geometria (essendochè tutto è definito, tutto è dimostrato con perfetto rigore geometrico), ma invece si ottiene il vantaggio di rendere la parola più limpida e significativa, di meglio parlare all' immaginazione, e d' introdurre insensibilmente i giovani studiosi alla cognizione della Meccanica.

Stabiliti così i principii che racchiudono le leggi de' sistemi semplici in generale, esamino successivamente com' esse siano applicabili ai sistemi semplici delle coordinate componenti e projezioni; al sistema delle coordinate segmentarie, prese e sovr' assi divergenti da un punto e sovr' assi paralleli; ed al sistema delle coordinate triangolari e tetraedriche. In fine mostro quanto per questa via divenga facile e spedita la discussione dell' equazion generale di 2.° grado in coordinate triangolari, ed in coordinate tetraedriche, o si considerino le curve e le superficie da essa rappresentate come *luogo di punti*, o si considerino come *inviluppo* di rette e di piani.

ARTICOLO I.

DEFINIZIONE DE' SISTEMI SEMPLICI DI COORDINATE, SIA DI PUNTI, SIA DI RETTE, SIA DI PIANI.

I moti geometrici dovendosi studiare a parte nel piano e nello spazio, comincio dallo stabilire le definizioni precise de' sistemi semplici per l' uno e per l' altro caso.

§ 1.° Sistemi semplici di coordinate nel piano.

Quando i moti geometrici si considerano sopra un piano, le *coordinate di un punto* apparterranno ad un *sistema semplice* se, vincolate da un' equazione di 1.° grado, tale equazione *rappresenta una retta sopra cui si muove il punto al variare delle sue coordinate*.

Similmente, le *coordinate di una retta* apparterranno ad un *sistema semplice* se, vincolate da un' equazione di 1.° grado, tale equazione rappresenta un *punto fisso intorno a cui gira la retta al variare delle sue coordinate*.

Teor. *Se in una equazione di* 1.° *grado*, per es.

$$(a) \qquad ax + by + cz = 0,$$

le quantità x, y, z *rappresentano le coordinate semplici di un punto, i loro coefficienti* a, b, c, considerati come *variabili, rappresenteranno le coordinate semplici di una retta; e viceversa.*

Dim. La retta dell' equazione (a), sopra cui (per la definizione) si muove il punto xyz, non può riguardarsi come determinata che dai soli valori dati ai coefficienti a, b, c; cosicchè, variando successivamente questi valori, si ha un' altra retta, e poi un' altra, e così di seguito. Queste rette, ove alle coordinate x, y, z del punto siano stati sostituiti dapprima valori particolari α, β, γ, passeranno tutte necessariamente per siffatto punto; e l' equazione

$$\alpha . a + \beta . b + \gamma . c = 0,$$

al variare di a, b, c, rappresenterà la retta abc che gira intorno al punto fisso $\alpha\beta\gamma$, e però *rappresenterà questo punto fisso medesimo.*

Viceversa: supponiamo che le x, y, z siano *coordinate di una retta*. Il punto fisso dell' equazione (a), intorno a cui (per la definizione) gira la retta xyz, non può riguardarsi come determinato che dai soli valori attribuiti ai coefficienti a, b, c; cosicchè, variando successivamente

questi valori, si ha un altro punto, e poi un altro, e così di seguito. Siffatti punti, ove alle coordinate x, y, z della retta siano stati sostituiti dapprima valori speciali α, β, γ, giaceranno tutti su questa retta; e l' equazione

$$\alpha . a + \beta . b + \gamma . c = 0,$$

al variare di a, b, c, rappresenterà il punto abc che si muove sulla retta $\alpha\beta\gamma$, ossia *rappresenterà questa retta medesima.*

Da questo teorema si raccoglie, che ad ogni sistema semplice di coordinate di un punto va sempre unito o *conjugato* un sistema semplice di coordinate di una retta, e viceversa. Nei casi particolari, dato il significato geometrico dell' uno de' *due sistemi conjugati*, si dovrà cercare il significato geometrico dell' altro. E ciò sarà fatto in appresso pe' sistemi semplici più in uso.

Applicazione alle curve piane. I. Se l' equazione

$$(b) \qquad f(x, y, z) = 0$$

omogenea rispetto alle coordinate x, y, z, e perciò equivalente a

$$\frac{df}{dx} x + \frac{df}{dy} y + \frac{df}{dz} z = 0,$$

rappresenta la curva generata dal punto *corrente xyz*, o, come suol dirsi, *il luogo del punto xyz*, l' equazione

$$(b)' \qquad \frac{df}{dx} x' + \frac{df}{dy} y' + \frac{df}{dz} z' = 0,$$

in cui si suppone *dato* un punto qualsivoglia xyz della curva (b), e *corrente* il punto $x'y'z'$, rappresenterà la retta che *tocca* la curva nel dato punto xyz, e questa tangente sarà determinata dai coefficienti $\frac{df}{dx}$, $\frac{df}{dy}$, $\frac{df}{dz}$.

Infatti se il punto corrente $x'y'z'$ si fa coincidere successivamente co' due punti della curva infinitamente vicini (x, y, z), $(x+dx, y+dy, z+dz)$, cotesta equazione $(b)'$ rimane soddisfatta; ed è soddisfatta dal primo punto perchè diviene equivalente alla (b), ed è soddisfatta dal secondo pel significato geometrico della differenziazione.

Così la retta rappresentata dall' equazione $(b)'$, può riguardarsi come una secante che ha riunito in un solo due punti comuni colla curva.

Le rette che da un punto dato o POLO $x'y'z'$ vanno a toccare la curva (b), hanno i punti di contatto là dove la curva (b) è intersecata dalla LINEA POLARE

$$x'\frac{df}{dx}+y'\frac{df}{dy}+z'\frac{df}{dz}=0.$$

II. Se l' equazione (b) rappresenta invece una curva *toccata continuamente dalla retta mobile xyz*, o, come suol dirsi, *un inviluppo della retta xyz*, l' equazione

$$\frac{df}{dx}x'+\frac{df}{dy}y'+\frac{df}{dz}z'=0,$$

in cui si suppone data una tangente qualsivoglia xyz, rappresenterà co' suoi coefficienti $\frac{df}{dx}$, $\frac{df}{dy}$, $\frac{df}{dz}$ *il punto di contatto* intorno a cui gira la *retta mobile* $x'y'z'$.

Infatti se la retta mobile $x'y'z'$ si fa coincidere successivamente colle due tangenti consecutive (x, y, z), $(x+dx, y+dy, z+dz)$, cotesta equazione rimane soddisfatta per la stessa ragione detta di sopra.

Se $x'y'z'$ è una retta qualunque, e si vogliano i punti ov' essa sega la curva (b), basterà cercare i valori de' rapporti $(x:z)$, $(y:z)$ che verificano le due equazioni omogenee

$$f(x, y, z)=0, \quad \frac{df}{dx}x'+\frac{df}{dy}y'+\frac{df}{dz}z'=0,$$

(ossia cercare le tangenti comuni alle curve rappresentate da

coteste equazioni). Per ogni sistema di valori così ottenuti si avrà un punto d' incontro $\left(\frac{df}{dx}, \frac{df}{dy}, \frac{df}{dz}\right)$ della retta $x'y'z'$ colla curva (b).

Che se si domandino le rette che da un punto dato (l, m, n), ossia dal punto

$$lx + my + nz = 0,$$

vanno a toccare la curva (b), basterà determinare le rette xyz che soddisfanno simultaneamente alle due equazioni

$$f(x, y, z) = 0, \qquad lx + my + nz = 0,$$

ossia basterà determinare i valori de' rapporti $x:z$, $y:z$ in funzione di l, m, n, e de' coefficienti noti dell' equazione (b). Per ogni sistema di questi valori, le quantità $\frac{df}{dx}$, $\frac{df}{dy}$, $\frac{df}{dz}$ daranno i punti di contatto delle tangenti che arrivano alla curva dal punto (l, m, n).

Infine se dall' equazione omogenea

$$f(x, y, z) = 0, \text{ ovvero } \frac{df}{dx}x + \frac{df}{dy}y + \frac{df}{dz}z = 0,$$

rappresentante la curva come *inviluppo di rette* xyz, si vuol ricavare l' equazione che rappresenti la stessa curva come *luogo di punti*, de' quali le coordinate ξ, η, ζ siano le *conjugate* di x, y, z; basterà evidentemente porre dapprima l' equazioni

$$\frac{df}{dx} = \xi, \qquad \frac{df}{dy} = \eta, \qquad \frac{df}{dz} = \zeta,$$

e poscia per mezzo di esse esprimere i valori delle x, y, z in funzione delle ξ, η, ζ, ed in ultimo sostituirli nell' equazione

$$\xi x + \eta y + \zeta z = 0.$$

Si otterrà in tal guisa una nuova equazione

$$\varphi(\xi, \eta, \zeta) = 0,$$

che rappresenterà la curva data come luogo di punti (ξ, η, ζ).

Il problema inverso si risolve precisamente nel modo medesimo, osservando che nell' equazione

$$\frac{d\varphi}{d\xi}\xi + \frac{d\varphi}{d\eta}\eta + \frac{d\varphi}{d\zeta}\zeta = 0,$$

che rappresenta la curva come luogo di punti, i coefficienti $\frac{d\varphi}{d\xi}$, $\frac{d\varphi}{d\eta}$, $\frac{d\varphi}{d\zeta}$ sono proporzionali alle coordinate x, y, z della retta che tocca la curva nel punto $\xi\eta\zeta$.

§ 2.° Sistemi semplici di coordinate nello spazio.

Quando i moti geometrici si considerano nello spazio, le *coordinate di un punto* apparterranno ad un *sistema semplice* se, vincolate da un' equazione di 1° grado, tale equazione *rappresenta un piano* sopra cui si muove il punto al variare delle sue coordinate. E le *coordinate di un piano* apparterranno ad un *sistema semplice* se, vincolate da un' equazione di 1° grado, tale equazione *rappresenta un punto fisso* intorno a cui gira il piano.

Da queste definizioni si deducono immediatamente le proposizioni che seguono, e che si dimostrano nel modo stesso che pe' sistemi semplici considerati nel piano.

1.ª Se in un' equazione di 1° grado

$$(a) \qquad ax + by + cz + dt = 0,$$

le quantità x, y, z, t rappresentano le *coordinate di un punto*, i loro *coefficienti* a, b, c, d, considerati come *variabili*, rappresenteranno le *coordinate di un piano*; e viceversa.

2.ª Nello spazio, *ad ogni sistema semplice di coordinate di un punto* va sempre unito o CONJUGATO *un sistema semplice di coordinate di un piano, e viceversa;* cosicchè dato il significato geometrico dell' uno de' due sistemi conjugati, è da cercarsi il significato geometrico dell' altro.

3.ª Se l' equazione

$$(b) \qquad f(x, y, z, t) = 0$$

omogenea rispetto alle coordinate x, y, z, t, rappresenta una superficie curva, *luogo de' punti xyzt*, l' equazione

$$(b)' \qquad \frac{df}{dx}x' + \frac{df}{dy}y' + \frac{df}{dz}z' + \frac{df}{dt}t' = 0,$$

in cui si suppone *dato un punto qualsivoglia xyzt* della superficie curva, e *corrente* il punto $x'y'z't'$, rappresenterà un piano che *tocca* la superficie nel dato punto $xyzt$, e questo piano sarà determinato dai *coefficienti* $\frac{df}{dx}, \frac{df}{dy}, \frac{df}{dz}, \frac{df}{dt}$.

4.ª Il cono che da un punto dato o POLO $x'y'z't'$ stendesi ad abbracciare la superficie curva (b), *toccherà* questa superficie lunghesso la linea in cui la superficie seguente

$$x'\frac{df}{dx} + y'\frac{df}{dy} + z'\frac{df}{dz} + t'\frac{df}{dt} = 0,$$

POLARE *del punto dato $x'y'z't'$*, sega la superficie proposta.

5.ª Se l' equazione (b) rappresenta invece una superficie curva *inviluppo de' piani xyzt*, l' equazione $(b)'$, in cui si suppone *dato un piano tangente* qualsivoglia $xyzt$, rappresenterà co' suoi coefficienti $\frac{df}{dx}, \frac{df}{dy}$ ec. il *punto di contatto* intorno a cui gira il *piano mobile $x'y'z't'$*.

In ogni superficie sviluppabile il luogo del contatto con un piano essendo, non un punto, ma *una linea retta*, i

coefficienti $\frac{df}{dx}$, $\frac{df}{dy}$ ec. dovrebbero riuscire affatto *indeterminati*. Un' equazione in coordinate di piani non può adunque rappresentare una superficie sviluppabile, e nemmeno linee rette isolate, ma bensì, in alcuni casi speciali, punti isolati, e linee curve.

6.ª Se dall' equazione (b) o dall' equivalente

$$\frac{df}{dx}x+\frac{df}{dy}y+\frac{df}{dz}z+\frac{df}{dt}t=0,$$

considerata come rappresentante una superficie *inviluppo de' piani xyzt*, si voglia ricavare l' equazione che rappresenti la stessa superficie come *luogo di punti* de' quali le coordinate ξ, η, ζ, τ siano le *conjugate* di x, y, z, t, basterà porre dapprima l' equazioni

$$\frac{df}{dx}=\xi,\ \frac{df}{dy}=\eta,\ \frac{df}{dz}=\zeta,\ \frac{df}{dt}=\tau,$$

e poscia per mezzo di esse esprimere i valori di x, y, z, t in funzione di ξ, η, ζ, τ, ed in ultimo sostituirli nell' equazione

$$\xi x+\eta y+z\zeta+\tau t=0.$$

Si otterrà in tal guisa una nuova equazione

$$\phi(\xi,\ \eta,\ \zeta,\ \tau)=0$$

che rappresenterà la superficie curva (b) come luogo de' punti $\xi\eta\zeta\tau$.

Il problema inverso si risolve precisamente nel modo medesimo, osservando che nell' equazione

$$\frac{d\phi}{d\xi}\xi+\frac{d\phi}{d\eta}\eta+\frac{d\phi}{d\zeta}\zeta+\frac{d\phi}{d\tau}\tau=0$$

che rappresenta la superficie come luogo di punti, i coef-

ficienti $\frac{d\phi}{d\xi}$, $\frac{d\phi}{d\eta}$ ec. sono proporzionali alle coordinate x, y, z, t del piano che tocca la superficie nel punto $\xi\eta\zeta\tau$.

Affinchè però questa doppia trasformazione riesca possibile, si richiede evidentemente che l' *inviluppo di piani* non si risolva in un complesso di punti isolati o di linee curve, e che il *luogo di punti* non sia una superficie sviluppabile.

ARTICOLO II.

PRINCIPII DA CUI SI DERIVANO LE LEGGI DE' SISTEMI SEMPLICI.

---

§ 1.° Relazione tra i momenti di più rette situate in un piano ed il momento della loro risultante. Momento di una coppia di rette. Rette variabili prese sopra i lati di un triangolo e loro risultante.

Allorchè sopra un piano sono date più rette a, b, c, d ec. in grandezza e in direzione, ed un punto M preso ad arbitrio nel piano, il prodotto di una qualunque di queste rette per la sua distanza dal punto M sarà chiamato il MOMENTO *della retta rispetto al punto M.* Questo prodotto si riterrà come *positivo* o come *negativo* secondochè il *corso della retta*, riguardato da un Osservatore ritto sul piano nel punto M, si fa o no dalla sua destra alla sua sinistra; ovvero, secondochè un raggio visuale che parte da M e segue il corso della retta, va girando dalla destra alla sinistra o dalla sinistra alla destra dell' osservatore in M. Chiamo (per abbreviare) *corso di una linea* il moto del punto che la genera. Così il corso di una retta determina il verso della direzion della retta.

Teor. Date due rette a, b divergenti da un punto O e la loro risultante r, se da un punto M preso ad arbitrio nel piano delle rette, si abbassano sulle medesime (a, b, r) le perpendicolari MA, MB, MR, avremo

$$(1) \qquad r \,.\, MR = a \,.\, MA + b \,.\, MB,$$

vale a dire: *Il momento della retta risultante è uguale alla somma de' momenti delle rette componenti.*

DIM. Si conduca per O un asse Ox perpendicolare ad OM, e sopra quest' asse si projettino le rette r, a, b. Avremo per la definizione della retta risultante:

$$r\, sen(OM, r) = a\, sen(OM, a) + b\, sen(OM, b).$$

Questa formola moltiplicata per OM si muta subito nella (1), essendochè MR, MA, MB, siccome cateti de' triangoli rettangoli OMR, OMA, OMB, sono eguali ciascuno al prodotto dell' ipotenusa OM pel seno dell' angolo opposto.

Supponiamo ora che le rette MA, MB, senza cessare di essere perpendicolari alle componenti a, b, girino intorno al punto M seco traendo le stesse componenti, e che alla fine si dispongano in linea retta. Dopo questa rotazione le componenti a, b, e con esse la risultante r, saranno divenute parallele senza che la (1) abbia mai cessato di esistere. Ne conseguita che i quattro punti M, A, B, R essendosi disposti in linea retta, se il punto arbitrario M si fa coincidere successivamente coi punti A, B, la (1) diverrà in corrispondenza

$$r \,.\, AR = b \,.\, AB, \qquad r \,.\, BR = a \,.\, BA,$$

donde si raccoglie la proporzione

$$\frac{r}{AB} = \frac{a}{RB} = \frac{b}{AR};$$

e poichè $AB = AR + RB$, così sarà $r = a + b$. Dunque:

Due rette parallele a, b si compongono in una terza retta r, parallela alle componenti, uguale alla loro somma, e ciascuna delle tre rette, risultante e componenti, è proporzionale alla distanza che corre tra le altre due.

Nel caso di $b = -a$, e però di $r = 0$, cioè nel caso di una COPPIA *di rette parallele, uguali e di segno contrario* $(a, -a)$, si avrà

$$a \,.\, AM + b \,.\, BM = a(AM + MB) = a \,.\, AB,$$

vale a dire: *Date due rette parallele, uguali e di segno contrario*, costituenti una coppia, *la somma de' loro momenti*, rispetto ad un punto M preso ad arbitrio nel piano della coppia, *è costantemente uguale al prodotto del valor comune* ($= a$) *delle due rette per la loro distanza* AB. Questo prodotto costante è *il momento della coppia delle rette assegnate*.

Date in un piano più rette a, b, c, d etc., componendo la risultante delle prime due colla terza, e poi la risultante delle prime tre colla quarta, e così di seguito, si arriverà necessariamente o ad una retta unica risultante, ovvero ad una coppia. *Qualunque sia il numero delle rette date, il momento della retta risultante*, o *della coppia risultante*, *sarà uguale alla somma de' momenti delle componenti*.

Sia dato un triangolo qualsivoglia ABC, e supponiamo che il corso del suo perimetro sia tale che riesca *positivo* il momento di ciascun lato rispetto al vertice opposto. La projezione di questo perimetro sopra un asse qualsivoglia essendo uguale a zero, *la risultante di due qualunque de' tre lati* BC, CA, AB, *sarà una linea parallela, uguale e di segno contrario al terzo lato*. Ne segue che i momenti de' tre lati debbono offrire una somma costante per ogni punto M preso nel piano del triangolo. Questa somma dunque sarà eguale al momento di un lato qualsivoglia rispetto al vertice opposto, e però sarà eguale a due volte l' area del triangolo. Così se α, β, γ sono le perpendicolari abbassate sopra i lati BC, CA, AB da un punto arbitrario M, sarà

$$BC \, . \, \alpha + CA \, . \, \beta + AB \, . \, \gamma = 2\Delta,$$

ove Δ dinota l' area del triangolo ABC. Quest' equazione, avuto il debito riguardo ai segni, esprime che: « *La somma de' triangoli parziali* BMC, CMA, AMB, *è uguale al triangolo totale* ABC:

$$ABC = AMB + BMC + CMA.$$

Denotiamo ora per x, y, z tre rette variabili situate ri-

spettivamente sopra i lati BC, CA, AB e di più nel senso indicato dai loro segni; e sia r la loro risultante, retta che esiste sempre in *grandezza* e in *posizione*, tranne il caso che le componenti x, y, z riescano proporzionali ai lati BC, CA, AB. Chiamata p la perpendicolare abbassata da M $(\alpha\beta\gamma)$ sulla linea della risultante, il principio dei momenti e quello della risultante offrirà

$$r \cdot p = x \cdot \alpha + y \cdot \beta + z \cdot \gamma,$$

$$r^2 = \begin{array}{c} x^2 \\ y^2 \\ z^2 \end{array} - 2 \left| \begin{array}{l} yz \cos A \\ zx \cos B \\ xy \cos C, \end{array} \right.$$

ove per A, B, C s' intendono gli angoli interni del triangolo ABC.

Viceversa: Data di grandezza e di posizione una retta r, se si voglia decomporre in tre componenti x, y, z applicate ai lati BC, CA, AB, si può tenere il seguente processo. Si noti il punto E dove la retta r, prolungata se occorre, incontra uno de' lati, per es. BC; il punto E ed il vertice A opposto al lato BC determinano la linea AE. Nel punto E la retta r si decomponga in due x ed e applicate sulle linee BC, AE; e poscia nel punto A la retta e si decomponga in due altre y, z applicate sui lati CA, AB. In questo modo la retta r rimarrà decomposta nelle tre x,y, z applicate ai lati BC, CA, AB; ed è palese che, *qualunque sia l' ordine con cui si opera questa decomposizione di* r, *le componenti* x, y, z *risulteranno sempre le medesime.*

Si osservi ancora che al variare delle componenti x, y, z, la risultante r si moverà nel piano del triangolo ABC, e si potrà farla andare in quella posizione che più aggrada. La formola

$$r = ris(x, y, z)$$

rappresenta quindi una retta pienamente determinata nella *grandezza* e nella *posizione*.

§ 2.° Relazione tra i momenti di più aree nello spazio ed il momento dell' area risultante. Momento di una coppia di aree. Aree variabili prese sopra i piani delle facce di un tetraedro, ed area risultante.

Date più aree a, b, c, d etc. sulle facce determinate de' loro piani, ed un punto M preso ad arbitrio nello spazio, il prodotto di una qualunqne di queste aree per la sua distanza dal punto M sarà chiamato il MOMENTO DELL' AREA *rispetto al punto M*. Questo prodotto si riterrà come POSITIVO o come NEGATIVO *secondochè il punto M e la faccia del piano che contiene l' area si trovano situati dalla stessa parte o dalla opposta rispetto ad esso piano.*

TEOR. Date due aree a, b in piani divergenti da una retta e l' area risultante r, se da un punto M preso ad arbitrio nello spazio si abbassano sui piani di quest' aree a, b, r le perpendicolari MA, MB, MR, avremo

$$(1) \qquad r . MR = a . MA + b . MB,$$

vale dire: *Il momento dell' area risultante è uguale alla somma de' momenti delle aree componenti.*

DIM. Il piano AMB, perpendicolare ai piani delle due aree a, b, seghi in O la loro linea d' intersezione. Condotto per O un piano perpendicolare alla retta OM, si projettino sopra questo piano le aree a, b, r. Avremo per la definizione dell' area risultante

$$r \operatorname{sen}(OM, r) = a \operatorname{sen}(OM, a) + b \operatorname{sen}(OM, b).$$

Questa formola moltiplicata per OM si muta subito nella (1).

Supponiamo ora che le rette MA, MB, senza cessare di esser perpendicolari ai piani delle aree componenti a, b, girino intorno al punto M traendo seco loro i detti piani, ed alla fine si dispongano in linea retta. Dopo questa rotazione i piani delle aree componenti a, b e dell' area risultante r saranno divenuti paralleli senza che la (1) abbia mai cessato di esistere. Ne conseguita che i quattro

punti M, A, B, R essendosi disposti in linea retta, se il punto arbitrario M si fa coincidere successivamente coi punti A, B, la (1) diverrà in corrispondenza

$$r \, . \, AR = b \, . \, AB, \qquad r \, . \, BR = a \, . \, BA,$$

donde si raccoglie la proporzione

$$\frac{r}{AB} = \frac{a}{RB} = \frac{b}{AR};$$

e poichè $AB = AR + RB$, così sarà $r = a + b$. Dunque: *Due aree parallele a, b si compongono in una terza area r, parallela alle componenti, uguale alla loro somma, e ciascuna delle tre aree, risultante e componenti, è proporzionale alla distanza che corre tra le altre due.*

Nel caso di $b = -a$ e però di $r = 0$, cioè nel caso di una COPPIA di aree parallele, uguali e di segno contrario $(a, -a)$, si avrà

$$a \, . \, AM + b \, . \, BM = a\,(AM + MB) = a \, . \, AB,$$

vale a dire: *Date due aree parallele, uguali e di segno contrario*, costituenti una coppia, *la somma de' loro momenti* rispetto ad un punto M preso ad arbitrio nello spazio *è costantemente uguale al prodotto del valore comune* $(= a)$ *delle due aree per la distanza AB de' loro piani.* Questo prodotto costante è il MOMENTO DELLA COPPIA *delle aree assegnate.*

Date più aree a, b, c, d ec., componendo la risultante delle prime due colla terza, e poi la risultante delle prime tre colla quarta, e così di seguito, si arriverà necessariamente o ad un'area unica risultante, ovvero ad una *coppia. Qualunque sia il numero delle aree date, il momento dell' area risultante*, ovvero *della coppia risultante, sarà uguale alla somma de' momenti delle aree componenti.*

Sia dato un tetraedro qualsivoglia $ABCD$, e si riguardino come *positive* le sue quattro *facce interne* a, b, c, d. La somma delle projezioni di queste facce sopra un piano qualunque essendo uguale a zero, *la risultante di tre sarà uguale, parallela e di segno contrario alla quarta faccia.* Ne segue che i momenti delle quattro facce a, b, c, d debbono offrire una somma costante per ogni punto M preso ad arbitrio nello spazio. Questa somma dunque sarà uguale al momento di una faccia qualsivoglia rispetto al vertice opposto, e però sarà uguale a tre volte il volume V del tetraedro. Così se $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ sono le perpendicolari abbassate sopra le facce a, b, c, d da un punto arbitrario M, sarà

$$a\alpha + b\beta + c\gamma + d\delta = 3V.$$

Quest' equazione, avuto il debito riguardo ai segni, esprime che: *La somma delle piramidi parziali BCDM, CDAM, DABM, ABCM è eguale alla piramide totale ABCD*:

$$ABCD = ABCM + BCDM + CDAM + DABM.$$

Supponiamo adesso che x, y, z, t rappresentino quattro aree variabili situate rispettivamente (avendo il debito riguardo ai segni) sopra i piani delle facce a, b, c, d, e sia r l' area risultante, area che esiste sempre tranne il caso in cui le quattro aree componenti riescano proporzionali alle facce del tetraedro. Chiamata p la perpendicolare abbassata dal punto M ($\alpha\beta\gamma\delta$) sul piano di r, avremo

$$rp = x\alpha + y\beta + z\gamma + t\delta,$$

$$r^2 = \left\{\begin{array}{l} x^2 \\ y^2 \\ z^2 \\ \delta^2 \end{array}\right. + 2 \left|\begin{array}{l} yz\cos(bc) \\ zx\cos(ca) \\ xy\cos(ab) \end{array}\right. + 2 \left|\begin{array}{l} x\delta\cos(ad) \\ y\delta\cos(bd) \\ z\delta\cos(cd) \end{array}\right. ,$$

dove per (ab), (bc), (ca) ec. s' intendono gli angoli diedri del tetraedro, supplementi degli angoli interni.

Viceversa: Data di grandezza e di posizione l' area r, per averne le aree componenti applicate ai piani delle quattro facce a, b, c, d del tetraedro si può tenere il seguente processo. Si noti la linea E dove il piano dell' area r sega una delle quattro facce del tetraedro, per es. la faccia a. La linea E ed il vertice A opposto alla faccia a determinano il piano EA. In E l' area r si decomponga in due x ed e situate ne' piani a ed EA, e poi in A l' area e si decomponga in tre y, z, t applicate alle facce b, c, d del tetraedro. In questo modo l' area r rimarrà decomposta nelle quattro x, y, z, t applicate alle facce a, b, c, d; ed è palese che, qualunque sia l' ordine con cui si opera questa decomposizione dell' area r, *le aree componenti* x, y, z, t *risulteranno sempre le medesime.*

Giova inoltre notare che al variare delle aree componenti x, y, z. t, il piano dell' area r si sposterà nello spazio, e si potrà farlo andare in quella posizione che più aggrada. La formola

$$r = ris.(x, y, z, t)$$

rappresenta quindi un' area pienamente determinata nella *grandezza* e nella *posizione del suo piano.*

§. 3.° Definizione del punto risultante di più punti affetti da coefficienti numerici. Proprietà del punto risultante rispetto ai punti componenti.

Dati di posizione più punti M, M', M'' ec. affetti rispettivamente da altrettanti *coefficienti numerici* m, m', m'' ec., chiamo PUNTO RISULTANTE quel punto G *le cui distanze dai punti dati*, moltiplicate pe' rispettivi coefficienti m, m', m'' ec. ec., *hanno una risultante nulla,* vale a dire, quel punto G che soddisfa alla relazione

$$ris.(m\,.\,GM,\ m'\,.\,GM',\ m''\,.\,GM''\ \text{ec.}) = 0,$$

e per conseguenza alla

$$^{D}(m \,.\, GM + m' \,.\, GM' + m'' \,.\, GM'' + \text{ec.})_x = 0$$

dove la lettera D indica il *piano dirigente* parallelamente a cui si projettano sull' asse x le rette componenti $m \,.\, GM$, $m' \,.\, GM'$, ec.

Si diranno PESI *de' punti dati* i loro *coefficienti*. Il PESO g *del punto risultante* dee stimarsi uguale (come ora si vedrà) alla somma algebrica de' pesi de' punti componenti M, M', M'' ec., cioè

$$g = m + m' + m'' + \text{ec.}$$

Il punto risultante è chiamato eziandio *centro di gravità*, o *baricentro*, ed anche semplicemente *centro del sistema de' punti*.

Dati di posizione più punti M, M', M'' ec. coi loro pesi m, m', m'' ec., uno de' metodi per determinarne il punto risultante G è il seguente. Si uniscano i punti dati con un punto arbitrario O mediante le rette OM, OM', OM'' ec., e sopra di queste presi i segmenti rappresentati in *lunghezza* dai prodotti $m.OM$, $m'.OM'$, $m''.OM''$ ec., si cerchi di questi segmenti la risultante OR. Se sopra OR si determina il punto G in modo che risulti

$$OG = \frac{OR}{g},$$

il punto G così ottenuto sarà il punto risultante de' punti dati M, M', M'' ec.

Infatti le rette $m \,.\, OM$, $m' \,.\, OM'$ ec., se si compongono colla risultante OR volta in verso contrario, ossia colla RO $(= g \,.\, GO)$, offrendo una risultante nulla danno luogo all' equazione

$$^{D}(g \,.\, GO + m \,.\, OM + m' \,.\, OM' + \text{ec.})_x = 0.$$

Ma essendo d' altra parte

$$^{D}(m\,.\,OM)_x = m\,.\,{}^{D}(OG + GM)_x,$$
$$^{D}(m'\,.\,OM')_x = m'\,.\,{}^{D}(OG + GM')_x, \text{ ec.}$$

la formola precedente equivale a

$$^{D}(g\,.\,GO + (m + m' + \text{ec.})\,.\,OG + m\,.\,GM + m'\,.\,GM' + \text{ec.}) = 0,$$

e questa alla

$$^{D}(m\,.\,GM + m'\,.\,GM' + \text{ec.})_x = 0$$

a causa di $g\,.\,GO + g\,.\,OG = g(GO + OG) = 0$.

Da questa dimostrazione apparisce che: « Dato un sistema di punti ed il punto risultante G, la retta che da un *polo arbitrario* O va al centro G, moltiplicata nel peso g di tutto il sistema, rappresenta la risultante delle rette che da O vanno ai punti dati M, M' ec., moltiplicate anch' esse ne' pesi m, m' ec. de' punti corrispondenti. Quindi è che, allo spostarsi del punto O, la risultante OR si moverà dirigendosi sempre al centro G. Così, se il punto O cammina sopra una sfera di cui G sia il centro, le rette $m\,.\,OM$, $m'\,.\,OM'$ ec. benchè mutino direzione e grandezza hanno una risultante OR la quale, girando intorno al centro G, conserva sempre lo stesso valore $= g\,.\,OG$.

Giova una volta per sempre ritenere per convenzione che: *Nella projezione de' punti, i pesi loro si conservino inalterati*. Importa eziandio por mente alle proposizioni che seguono:

1.ª Come la retta risultante di più rette date è unica, così *è unico il punto risultante di più punti dati*, e per conseguenza *si può tenere qual ordine si vuole nel determinarlo*.

2.ª L' esistenza del punto risultante suppone che il peso g del sistema de' punti sia diverso da zero. Se risultas-

se $g = 0$, allora il sistema si potrebbe ad arbitrio scomporre in due sistemi parziali, i cui centri avrebbero pesi uguali ma di segno contrario.

3.ª *Se un punto è il centro di gravità di più altri, projettato sopra un piano, anche sul piano continua ad essere il centro di gravità degli altri punti omologamente projettati.* Imperocchè come un poligono projettato sopra un piano è un altro poligono, così se una retta è la risultante di più altre, projettata sopra un piano, anche sul piano è la risultante delle altre rette omologamente projettate. Laonde se una risultante è nulla, sarà nulla in ogni projezione che possa farsene.

4.ª Se i punti di un sistema si projettano sopra piani diversi parallellamente ad uno stesso asse, in ogni piano si avrà un centro de' punti projettati: *Tutti questi centri di gravità saranno in linea retta, e precisamente sopra la retta che projetta sui piani dati il centro del sistema.* Così se un prisma si taglia con piani diversi, i centri de' vertici di ciascuna sezione (rimanendo invariati i lori pesi) saranno tutti in linea retta.

§ 4.° Relazione tra i momenti di più punti ed il momento del punto risultante. Pesi variabili ne' vertici di un triangolo e di un tetraedro, e conseguenze rispetto al punto risultante.

Dato un sistema di punti e le loro distanze da un piano (yz) *stimate parallemente ad un asse dirigente Ox, se il peso di ciascun punto si moltiplica per la distanza che corre tra esso punto ed il piano*, il prodotto si dirà MOMENTO DEL PUNTO, e si diranno *omologhi* i momenti presi rispetto allo stesso piano ed allo stesso asse dirigente: il quale non si nomina quando è perpendicolare al piano. Offrendo il piano due facce che si distinguono in *faccia positiva* ed in *faccia negativa*, la distanza di un punto al piano dee contarsi come *positiva* o come *negativa secondochè il punto trovasi dal lato della faccia positiva del piano o dal lato della negativa.*

In un sistema di punti, *il momento del punto risultan-*

te G è uguale alla somma de' momenti omologhi de' punti componenti M, M', ec. vale a dire, se denotiamo per x, x, x' etc. le distanze omologhe de' punti G, M, M' ec. al piano (yz), si avrà

$$g\mathrm{x} = mx + m'x' + \text{ec.}$$

dove i prodotti $g\mathrm{x}$, mx, $m'x'$ etc. si debbono riguardare come *positivi* o come *negativi* secondochè i due fattori hanno lo stesso o contrario segno (± 1).

Dim. Osserviamo infatti che, coordinati intorno al punto O i tre assi Ox, Oy, Oz, le distanze x, x, x' etc. de' punti G, M, M' ec. dal piano (yz) stimate parallelamente ad Ox, sono eguali (sopra l'asse Ox) alle projezioni delle rette OG, OM, OM' etc. essendo *dirigente* il piano (yz). Ma la retta $g\,.\,OG$ è (per ciò che si è veduto di sopra) la risultante delle rette $m\,.\,OM$, $m\,.\,OM'$ ec. Dunque la projezione della prima retta sull' asse Ox, ossia $g\mathrm{x}$, è (per la definizione della risultante) uguale alla somma delle projezioni omologhe delle altre rette, mx, $m'x'$ ec.: ciò che appunto viene espresso dall' equazione $g\mathrm{x} = mx + m'x' + \text{ec.}$

Segnate per xyz, xyz, $x'y'z'$ ec. le coordinate de' punti G, M, M' ec. si avrà dunque in generale

$$g\mathrm{x} = mx + m'x' + \text{ec.},$$
$$g\mathrm{y} = my + m'y' + \text{ec.},$$
$$g\mathrm{z} = mz + m'z' + \text{ec.};$$

le quali formole fanno conoscere ove risieda il centro di un sistema di punti, date che siano le coordinate di questi punti.

Quando i punti dati sono tutti in un piano, i loro momenti si prendono rispetto a due assi Ox, Oy coordinati in esso piano; cosicchè, in questo caso, *il momento di un punto rispetto ad uno degli assi* è il *prodotto del peso del punto per la sua distanza da quest' asse* stimata parallelamente all' altro asse.

Quando i punti dati M, M' etc. sono tutti in linea retta, i loro momenti si sogliono prendere rispetto ad un punto o *polo arbitrario O di questa retta*, cosicchè, in questo caso, il *momento di uno di questi punti* è il *prodotto del peso del punto per la sua distanza dal polo O*. E si avrà

$$g \,.\, OG = m \,.\, OM + m' \,.\, OM' + \text{etc.}$$

Consideriamo il caso in cui i punti sono due soli M ed M'. Se il polo O si fa coincidere successivamente con M e con M', avremo

$$g \,.\, MG = m' \,.\, MM', \qquad g \,.\, M'G = m \,.\, M'M,$$

dalle quali si ricava la proporzione

$$\frac{g}{MM'} = \frac{m}{GM'} = \frac{m'}{MG},$$

vale a dire: Se i punti dati sono due M, M', il loro centro G divide la retta MM' che li unisce in parti reciprocamente proporzionali ai loro pesi; ond' è che *il peso di ciascuno de' tre punti*, componenti e risultante, è *proporzionale alla distanza degli altri due.*

Dato un sistema S di punti, se si scomponga ad arbitrio in un qualsivoglia numero di sistemi parziali de' quali vengano determinati i centri, il punto risultante di questi centri sarà il centro G del sistema totale. Suppongasi, per esempio, che il sistema S di centro G e di peso g si scomponga in due, di centri M, N e di pesi m, n. Sarà

$$g = m + n, \qquad MN = MG + GN;$$

ed

$$MG = \frac{n}{m+n} MN, \qquad GN = \frac{m}{m+n} MN.$$

Se i punti del sistema siano *semplici*, vale a dire se i

loro pesi siano *eguali all' unità*, le quantità m, n saranno numeri interi. Così il centro del sistema di tre punti semplici A, B, C, (ponendo $m=1$, $n=2$) trovasi ai $\frac{2}{3}$ di ogni retta che da uno di essi va al centro degli altri due. Ed il centro di un sistema di quattro punti semplici A, B, C, D (ponendo $m=1$, $n=3$) trovasi ai $\frac{3}{4}$ di ogni retta che da uno di essi va al centro degli altri tre, ed è pure (ponendo $m=2$, $n=2$) nel mezzo di ogni retta che dal centro di due di essi va al centro degli altri due.

Tre punti affetti dai pesi variabili p, q, r siano i vertici A, B, C di un triangolo qualsivoglia, ed M sia il punto risultante, il cui peso m sarà

$$m=p+q+r.$$

Data nel piano del triangolo ABC una retta arbitraria (μ), le si abbassino dai quattro punti M, A, B, C le perpendicolari μ, ξ, η, ζ. Il momento del punto risultante dovendo essere uguale alla somma de' momenti omologhi dei punti componenti, avremo

$$(1) \qquad m\mu=p\xi+q\eta+r\zeta.$$

Denotiamo adesso per a_1, b_1, c_1 le perpendicolari che dai vertici A, B, C scendono sui lati opposti $BC=a$, $CA=b$, $AB=c$; talchè, chiamata Δ l' area del triangolo ABC, si abbia

$$2\Delta=aa_1=bb_1=cc_1,$$

e poscia denotiamo per x, y, z le perpendicolari che dal punto M vanno ai lati BC, CA, AB; ed in fine per (A), (B), (C) le aree de' triangoli parziali BMC, CMA, AMB, includendo tra parentesi, per ciascun triangolo, quella delle tre lettere A, B, C che non è vertice del triangolo. Sarà

$$(A)=\tfrac{1}{2}ax, \qquad (B)=\tfrac{1}{2}by, \qquad (C)=\tfrac{1}{2}cz.$$

Ciò posto, se la retta arbitraria (μ) si fa coincidere con

uno de' lati del triangolo ABC, per esempio, con BC, risulterà

$$\mu = x, \quad \xi = a_1, \quad \eta = 0, \quad \zeta = 0;$$

e l' equazione (1) diverrà $m \cdot x = p \cdot a_1$, la quale moltiplicata per $\frac{1}{2}a$ si muta in $m(A) = p\Delta$, ovvero in $\frac{m}{\Delta} = \frac{p}{(A)}$; donde, per ragion di simmetria

$$\frac{m}{\Delta} = \frac{p}{(A)} = \frac{q}{(B)} = \frac{r}{(C)},$$

vale a dire: *Qualunque sia la grandezza de' pesi ne' vertici di un triangolo, e la posizione del punto risultante M, il peso di ciascuno de' quattro punti*, componenti e risultante, *sarà proporzionale all' area del triangolo determinato dai tre punti rimanenti.*

Per questo teorema, data nel piano del triangolo ABC la posizione qualsivoglia di un punto M di peso costante m ed eguale a due volte l' area del triangolo ($m = 2\Delta$), si avranno subito i valori de' pesi componenti così espressi

$$p = 2(A), \quad q = 2(B), \quad r = 2(C),$$

cioè

$$p = ax, \quad q = by, \quad r = cz;$$

e la (1) vestirà la forma

$$(1)' \qquad 2\Delta\mu = ax\xi + by\eta + cz\zeta.$$

Quattro punti affetti da pesi variabili p, q, r, s siano i vertici A, B, C, D di un tetraedro qualsivoglia, ed M sia il punto risultante, il cui peso sarà

$$m = p + q + r + s.$$

Dato nello spazio un piano arbitrario (μ), gli si abbassi-

no dai cinque punti M, A, B, C, D le perpendicolari μ, ξ, η, ζ, τ. Il momento del punto risultante M dovendo essere uguale alla somma de' momenti omologhi de' punti componenti, avremo

$$(1) \qquad m\mu = p\xi + q\eta + r\zeta + s\tau.$$

Denotiamo adesso per a_1, b_1, c_1, d_1 le perpendicolari che dai vertici A, B, C, D scendono sulle facce opposte a, b, c, d del tetraedro; talchè, detto V il volume di questo, si abbia

$$3V = aa_1 = bb_1 = cc_1 = dd_1\,;$$

e poscia denotiamo per x, y, z, t le perpendicolari che dal punto M vanno alle facce a, b, c, d; ed in fine per (A), (B), (C), (D) i volumi delle piramidi parziali $BCDM$, $CDAM$, $DABM$, $ABCM$. Sarà

$$3(A) = ax, \quad 3(B) = by, \quad 3(C) = cz, \quad 3(D) = dt.$$

Ciò posto, se il piano arbitrario (μ) si fa coincidere con uno de' piani delle quattro facce a, b, c, d, per es. con a, risulterà

$$\mu = x, \quad \xi = a_1, \quad \eta = 0, \quad \zeta = 0, \quad \tau = 0;$$

e la (1) diverrà $m \,.\, x = p \,.\, a_1$ la quale, moltiplicata per $\frac{1}{3}a$, si muta in $m(A) = pV$, ovvero in $\dfrac{m}{V} = \dfrac{p}{(A)}$; donde, per ragion di simmetria,

$$\frac{m}{V} = \frac{p}{(A)} = \frac{q}{(B)} = \frac{r}{(C)} = \frac{s}{(D)},$$

vale a dire: *Qualunque sia la grandezza de' pesi nei vertici di un tetraedro, e la posizione del punto risultante M,*

il peso di ciascuno de' cinque punti, componenti e risultante, *sarà proporzionale al volume del tetraedro determinato dai quattro punti rimanenti.*

Per questo teorema, data nello spazio la posizione qualsivoglia di un punto M di peso costante m ed uguale a tre volte il volume V del tetraedro $(m = 3V)$, si avranno subito i valori de' pesi componenti così espressi

$$p = 3(A), \quad q = 3(B), \quad r = 3(C), \quad s = 3(D),$$

cioè

$$p = ax, \quad q = by, \quad r = cz, \quad s = dt,$$

e la (1) vestirà la forma

$$(1)' \qquad 3V\mu = ax\xi + by\eta + cz\zeta + dt\tau.$$

ARTICOLO III.

SISTEMI SEMPLICI DELLE COORDINATE PIÙ IN USO.

§ 1.° Sistema di coordinate componenti e di coordinate projezioni con origine comune.

Le prime e le più in uso tra le coordinate de' sistemi semplici sono quelle dovute a Cartesio, cioè quelle che nel piano si misurano sopra due assi Ox, Oy, e nello spazio sopra tre Ox, Oy, Oz, aventi una origine comune O, e coordinati sotto angoli arbitrarii. Per conoscere la natura e l' ufficio di queste coordinate, basta studiarle nel caso più generale, cioè nello spazio.

Le coordinate x, y, z di un punto M riferito a tre assi Ox, Oy, Oz, sono sopra questi assi le *componenti della retta OM che va dalla origine O al punto M.* Giova talvolta prendere per coordinate le *projezioni ortogonali* della retta OM sugli stessi assi, ed in questa supposizione, fatto $OM = r$, si ha

$$x = r\cos(xr), \quad y = r\cos(yr), \quad z = r\cos(zr).$$

Queste coordinate, per distinguerle dalle precedenti, si diranno *coordinate projezioni*.

Immaginiamo dato nello spazio un piano qualsivoglia P, e dall' origine O abbassiamo sovr' esso la perpendicolare $OP, = p$. Poscia sulla perpendicolare OP, prolungata se occorre, prendiamo un segmento $OG = g$ di lunghezza arbitraria, e di questa retta g determiniamo sugli assi Ox, Oy, Oz le projezioni A, B, C. Sarà $A = g \cos(xp)$, $B = g \cos(yp)$, $C = g \cos(zp)$.

Il raggio vettore OM, che segue il punto M *corrente* sul piano P, projettato ortogonalmente sulla perpendicolare OP, darà sempre la stessa projezione $= p$, ed il principio che « *Una retta moltiplicata per la projezione che le vien sopra da un' altra retta, è uguale alla somma delle componenti dell' una, moltiplicate rispettivamente per le projezioni che sopra loro vengono dall' altra*, » offrirà immediatamente l' equazione

$$g \cdot p = Ax + By + Cz.$$

Ne segue che: *Un' equazione di primo grado tra le coordinate componenti x, y, z del punto M*, quale

$$Ax + By + Cz = D,$$

rappresenta un piano distante dall' origine O per l' intervallo

$$OP = p = \frac{D}{g},$$

e perpendicolare alla direzione della retta g che cade sugli assi Ox, Oy, Oz colle projezioni date A, B, C.

Per esprimere il valore della retta g in funzione di A, B, C, ed in generale per ridurre al principio della retta risultante la TEORIA DELLE PROIEZIONI, conviene aver presente la sfera sopra cui si misurano gli angoli triedri formati dagli *assi positivi* Ox, Oy, Oz, e dai loro *polari* Ox_1, Oy_1, Oz_1, cioè da tre nuovi assi eretti a perpendicolo sui piani coordinati yz, zx, xy.

Intorno ad O come *centro* si concepisca dunque una sfera di *raggio* $= 1$, e sulla sfera per x, y, z e per x_1, y_1, z_1 s' intendano i punti pe' quali passano

rispettivamente i due sistemi di assi *positivi* (Ox, Oy, Oz), (Ox_1, Oy_1, Oz_1). La considerazione de' due triangoli sferici xyz, $x_1\, y_1\, z_1$, polari l'uno dell'altro, posto

$$H = \text{sen}\,(yz)\ \text{sen}\,(zx)\ \text{sen}\, z$$
$$= \sqrt{\left[1 - \cos^2(yz) - \cos^2(zx) - \cos^2(xy) + 2\cos(yz)\cos(zx)\cos(xy)\right]},$$

fornisce

$$\cos(xx_1) = \text{sen}\,(yz,\ x) = \text{sen}\,(zx)\ \text{sen}\, z = \frac{H}{\text{sen}\,(yz)}$$

ed in generale

$$\cos(xx_1) = \frac{H}{\text{sen}\,(yz)},\qquad \cos(yy_1) = \frac{H}{\text{sen}\,(zx)},\qquad \cos(zz_1) = \frac{H}{\text{sen}\,(xy)}.$$

Ciò premesso, se, dinotate per a, b, c *le componenti della retta* g *sugli assi del sistema* (Ox_1, Oy_1, Oz_1), talchè si abbia

$$g = ris.\,(a,\ b,\ c),$$

si faccia la projezione della retta g e delle sue componenti a, b, c sopra ciascuno degli assi dell'altro sistema (Ox, Oy, Oz) (applicando il principio che la projezione della risultante g è uguale alla somma delle projezioni omologhe delle sue componenti a, b, c); si otterranno subito le relazioni notabilissime

$$a = A\,\frac{\text{sen}\,(yz)}{H},\qquad b = B\,\frac{\text{sen}\,(zx)}{H},\qquad c = C\,\frac{\text{sen}\,(xy)}{H},$$

in grazia delle quali le *projezioni ortogonali* di una retta sopra tre assi *obliqui* si mutano in *componenti* sopra gli assi *polari de' primi*, e viceversa.

Ora il principio che dà la risultante in funzione delle componenti, offre

$$g = \begin{array}{c} a^2 \\ b^2 - 2 \\ c^2 \end{array}\left|\begin{array}{l} bc\cos x \\ ca\cos y \\ ab\cos z\,; \end{array}\right.$$

Dunque, per le relazioni trovate,

$$H^2 g^2 = \begin{array}{r} A^2\,\text{sen}^2(yz) \\ B^2\,\text{sen}^2(zx) - 2 \\ C^2\,\text{sen}^2(xy) \end{array}\left|\begin{array}{l} BC\,\text{sen}(zx)\,\text{sen}(xy)\cos x \\ CA\,\text{sen}(xy)\,\text{sen}(yz)\cos y \\ AB\,\text{sen}(yz)\,\text{sen}(zx)\cos z. \end{array}\right.$$

Supponiamo adesso che il piano

$$Ax + By + Cz = D = g \cdot p,$$

seghi i tre assi Ox, Oy, Oz ne' punti A, B, C. I coseni degli angoli che la perpendicolare OP fa co' tre assi, ed i cui valori sono $\frac{A}{g}$, $\frac{B}{g}$, $\frac{C}{g}$, si avranno pure nelle formole

$$\cos(xp) = \frac{OP}{OA}, \quad \cos(yp) = \frac{OP}{OB}, \quad \cos(zp) = \frac{OP}{OC},$$

dalle quali si trae

$$\frac{1}{OA} = \frac{1}{OP}\cos(xp), \quad \frac{1}{OB} = \frac{1}{OP}\cos(yp), \quad \frac{1}{OC} = \frac{1}{OP}\cos(zp);$$

cosicchè l' equazione del piano si cangia in

$$\frac{x}{OA} + \frac{y}{OB} + \frac{z}{OC} = 1.$$

Dunque: Dato un piano distante dall' origine O per l' intervallo OP e segante gli assi ne' punti A, B, C, se sopra ciascuna delle rette OP, OA, OB, OC si misuri una lunghezza eguale al *valore reciproco* della stessa retta, tra i quattro segmenti così ottenuti

$$\frac{1}{OP}, \quad \frac{1}{OA}, \quad \frac{1}{OB}, \quad \frac{1}{OC},$$

sussisterà questa relazione che « *le projezioni del primo segmento sopra i tre assi Ox, Oy, Oz, saranno rappresentate dai tre ultimi segmenti* ».

Ed ecco ormai posto in chiaro, nel primo sistema semplice, il significato geometrico delle *coordinate de' punti* e *delle coordinate conjugate de' piani* (Art. I, § 1° e 2°).

Nell' equazione del piano

$$Ax + By + Cz = D = g \,.\, OP\,,$$

se le coordinate x, y, z di un punto M sono sugli assi Ox, Oy, Oz *le componenti del raggio vettore* OM, le coordinate A, B, C del piano P saranno sopra i detti assi le *projezioni ortogonali della retta* g *perpendicolare al piano medesimo* in un punto distante dall' origine O per $OP = \dfrac{D}{g}$. Inoltre, se si fa $D = 1$, sarà

$$g = \frac{1}{OP}\,,\quad A = \frac{1}{OA}\,,\quad B = \frac{1}{OB}\,,\quad C = \frac{1}{OC}\,,$$

dove OA, OB, OC sono le parti degli assi Ox, Oy, Oz comprese tra l' origine O ed il piano P.

Le *coordinate del piano mobile* sotto questa forma sono state introdotte dal PLÜCHER, il quale pare essere stato il primo a rappresentare *analiticamente* le linee curve come *inviluppo* di rette, e le superficie come *inviluppo di piani*, aprendo così una via nuova alla ricerca delle loro proprietà.

L' equazione del piano si può anche esprimere in funzione del RAGGIO VETTORE $OM = r$ e della sua DIREZIONE lmn, intendendo per l, m, n le componenti che ha sugli assi Ox, Oy, Oz UNA LINEA $= 1$ *presa sullo stesso raggio* OM. Infatti in questa supposizione di

$$l = \frac{sen(yz\,,\,r)}{sen(yz\,,\,x)}\,,\quad m = \frac{sen(zx\,,\,r)}{sen(zx\,,\,y)}\,,\quad n = \frac{sen(xy\,,\,r)}{sen(xy\,,\,z)}\,,$$

$$1 = \begin{matrix} l^2 \\ m^2 \\ n^2 \end{matrix} + 2 \left| \begin{matrix} mn\,cos(yz) \\ nl\,cos(zx) \\ lm\,cos(xy) \end{matrix} \right.,$$

le coordinate del punto M si avranno pure nell' espressioni

$$l.OM,\ m.OM,\ n.OM;$$

onde l' equazione del piano si trasforma in

$$\frac{l}{OA}+\frac{m}{OB}+\frac{n}{OC}=\frac{1}{OM}.$$

E se qui per x, y, z s' intendano le coordinate di un punto m segnato ad arbitrio sul raggio OM, l' equazione precedente moltiplicata per Om diverrà

$$\frac{x}{OA}+\frac{y}{OB}+\frac{z}{OC}=\frac{Om}{OM},$$

formola di qualche importanza per le applicazioni che possono farsene.

Quando le x, y, z si vogliono riguardare non come *componenti* ma come *coordinate projezioni* del punto M, allora, nell' equazione $Ax+By+Cz=D$, le coordinate conjugate A, B, C di un piano mobile saranno sugli assi Ox, Oy, Oz le componenti della retta g perpendicolare al piano in un punto distante dall' origine O per $OP=\frac{D}{g}$. Ciò è reso manifesto per la proprietà della risultante richiamata superiormente.

NOTA. A rendere omogenea un' equazione rispetto alle coordinate, si sogliono queste rappresentare coi rapporti $x:t$, $y:t$, $z:t$, considerando la t *come una quarta variabile indipendente*, alla quale negli ultimi risultati si dà un opportuno valore. Per questa convenzione, l' equazione di una superficie $f(x, y, z, t)=0$, divenuta omogenea rispetto alle variabili $xyzt$, si potrà scrivere sotto la forma

$$\frac{df}{dx}x+\frac{df}{dy}y+\frac{df}{dz}z+\frac{df}{dt}t=0$$

e l' equazione del piano tangente sarà

$$\frac{df}{dx}x' + \frac{df}{dy}y' + \frac{df}{dz}z' + \frac{df}{dt}t = 0,$$

ovvero

$$\frac{df}{dx}x' + \frac{df}{dy}y' + \frac{df}{dz}z' = \frac{df}{dx}x + \frac{df}{dy}y + \frac{df}{dz}z.$$

Questa formola (supposto $t = 1$) si ottiene ancora partendo dal considerare il significato geometrico dell' equazion differenziale

$$\frac{df}{dx}dx + \frac{df}{dy}dy + \frac{df}{dz}dz = 0,$$

siccome esprimente la proprietà or citata della risultante.

Per la stessa convenzione l' equazione di un piano dato si scrive

$$Ax + By + Cz + Dt = 0,$$

ponendo ordinariamente, a operazioni finite, $t = -1$.

§ 2.° Sistema di coordinate segmentarie sovr' assi divergenti da un punto.

Tre punti fissi A, B, C presi sugli assi Ox, Oy, Oz, ed un quarto punto arbitrario m formano una piramide triangolare $ABCm$ che col *vertice mobile* m può segnare la posizione di qualsivoglia punto dello spazio, posto fuori del piano della *base fissa* ABC. I piani delle tre facce BCm, CAm, ABm, girevoli sui lati BC, CA, AB, taglieranno gli assi opposti Ox, Oy, Oz rispettivamente in tre punti a, b, c, che si moveranno e si fermeranno al muoversi ed al fermarsi del vertice m. Cerchiamo adunque di esprimere le coordinate x, y, z del punto m, già contemplate nel primo sistema, in funzione di quantità relative ai punti mobili a, b, c.

Considerando il punto m siccome appartenente al raggio vettore Om ed al piano BCm, le sue coordinate x, y, z saranno vincolate dalle due equazioni

$$\frac{x}{OA}+\frac{y}{OB}+\frac{z}{OC}=\frac{Om}{OM},\quad \frac{x}{Oa}+\frac{y}{OB}+\frac{z}{OC}=1,$$

la seconda delle quali sottratta dalla prima fornisce

$$x\left(\frac{1}{OA}-\frac{1}{Oa}\right)=\frac{Om}{OM}-1$$

e quindi

$$\frac{x}{OA}=\frac{Mm}{OM}\cdot\frac{Oa}{Aa},$$

donde, per ragion di simmetria,

$$\frac{x}{OA}=\frac{Mm}{OM}\cdot\frac{Oa}{Aa},\quad \frac{y}{OB}=\frac{Mm}{OM}\cdot\frac{Ob}{Bb},\quad \frac{z}{OC}=\frac{Mm}{OM}\cdot\frac{Oc}{Cc},$$

e sommando

$$\frac{Mm}{OM}\left(\frac{Oa}{Aa}+\frac{Ob}{Bb}+\frac{Oc}{Cc}\right)=\frac{Om}{OM}=\frac{Mm}{OM}+1.$$

Abbiamo così il quadro delle formole

$$\left\{\begin{aligned}\frac{x}{OA}&=\frac{Mm}{OM}\cdot\frac{Oa}{Aa},\\ \frac{y}{OB}&=\frac{Mm}{OM}\cdot\frac{Ob}{Bb},\\ \frac{z}{OC}&=\frac{Mm}{OM}\cdot\frac{Oc}{Cc},\end{aligned}\right.\qquad \left\{\begin{aligned}\frac{OM}{Mm}&=\frac{Oa}{Aa}+\frac{Ob}{Bb}+\frac{Oc}{Cc}-1,\\ \frac{Mm}{OM}&=\frac{x}{OA}+\frac{y}{OB}+\frac{z}{OC}-1,\end{aligned}\right.$$

per le quali le x, y, z si esprimono in funzione di $\frac{Oa}{Aa}$, $\frac{Ob}{Bb}$, $\frac{Oc}{Cc}$, e viceversa.

Sia data, nel primo sistema, l' equazione

$$Lx + My + Nz = R;$$

sostituendo in essa le x, y, z espresse in funzione delle nuove coordinate, si ottiene

$$(R - L \, . \, OA) \frac{Oa}{Aa} + (R - M \, . \, OB) \frac{Ob}{Bb} + (R - N \, . \, OC) \frac{Oc}{Cc} = R.$$

Supposto che il piano rappresentato da quest' equazione seghi gli assi x, y, z ne' punti a_1, b_1, c_1, se si pone

$$R = 1, \quad L = \frac{1}{Oa_1}, \quad M = \frac{1}{Ob_1}, \quad N = \frac{1}{Oc_1},$$

l' equazione si muta nella seguente

$$\frac{Aa_1}{Oa_1} \cdot \frac{Oa}{Aa} + \frac{Bb_1}{Ob_1} \cdot \frac{Ob}{Bb} + \frac{Cc_1}{Oc_1} \cdot \frac{OC}{Cc} = 1.$$

E si conchiude che: *In questo secondo sistema semplice le coordinate de' punti m e le coordinate conjugate de' piani sono* (Art. I, § 1.° e 2.°)

$$\left(\frac{Oa}{Aa}, \ \frac{Ob}{Bb}, \ \frac{Oc}{Cc}\right), \ \left(\frac{Aa_1}{Oa_1}, \ \frac{Bb_1}{Ob_1}, \ \frac{Cc_1}{Oc_1}\right).$$

Inoltre, dato che lo stesso piano sia rappresentato da ciascuna delle due equazioni

$$Lx + My + Nz = R,$$

$$\lambda \frac{Oa}{Aa} + \mu \frac{Ob}{Bb} + \nu \frac{Oc}{Cc} = R,$$

le coordinate λ, μ, ν de' piani nel 2.° sistema saranno vincolate alle coordinate L, M, N de' piani nel 1.° sistema dalle relazioni

$$\lambda = R - L.OA, \quad \mu = R - M.OB, \quad \nu = R - N.OC,$$

mercè delle quali si potrà passare, a nostro piacimento, dall' un sistema all' altro.

Questo sistema è stato proposto e adoperato la prima volta dal Sig. CHASLES, che lo stabilì con principii affatto diversi dagli esposti, e senza cercarne le relazioni colle coordinate componenti o projezioni (*Correspondance physique et mathématique par M. A. Quetelet, tom. VI. an.* 1830).

§ 3.° Sistema di coordinate segmentarie sovr' assi paralleli.

Tre assi *Ax*, *By*, *Cz* *paralleli tra loro e traenti l' origine dai vertici di un triangolo ABC*, potendo essere riguardati come assi concorrenti in un punto O che si è andato allontanando all' infinito, danno nascita ad un nuovo sistema di coordinate sì di punti che di piani. Imperocchè, per questa supposizione di O all' infinito, la retta Mm appartenente al raggio OM essendo divenuta parallela agli assi Ax, By, Cz, e ciascuno de' rapporti

$$\frac{Oa}{Oa_1} = 1 + \frac{aa_1}{Oa_1}, \text{ etc.}$$

equivalendo all' unità, le due equazioni del sistema precedente

$$\frac{Oa}{Aa} + \frac{Ob}{Bb} + \frac{Oc}{Cc} = \frac{Om}{Mm},$$

$$\frac{Aa_1}{Oa_1} \cdot \frac{Oa}{Aa} + \frac{Bb_1}{Ob_1} \cdot \frac{Ob}{Bb} + \frac{Cc_1}{Oc_1} \cdot \frac{Oc}{Cc} = 1,$$

si muteranno nelle seguenti

$$(1)\quad \begin{cases} \dfrac{1}{Aa}+\dfrac{1}{Bb}+\dfrac{1}{Cc}=\dfrac{1}{Mm} \\ \dfrac{Aa_1}{Aa}+\dfrac{Bb_1}{Bb}+\dfrac{Cc_1}{Cc}=1, \end{cases}$$

l' ultima delle quali fa palese che, nel sistema degli assi paralleli, le coordinate del punto m e le conjugate del piano $a_1b_1c_1$ sono

$$\left(\frac{1}{Aa}, \frac{1}{Bb}, \frac{1}{Cc}\right), \ (Aa_1, Bb_1, Cc_1),$$

cioè le prime sono i *valori reciproci de' segmenti* Aa, Bb, Cc che i tre piani mobili BCm, CAm, ABm della piramide $ABCm$ determinano sugli assi Ax, By, Cz a partire dalla base; e le seconde sono i valori de' segmenti Aa_1, Bb_1, Cc_1 che il piano $a_1b_1c_1$ taglia sugli stessi assi.

L' equazioni (1) si possono anche ricavar direttamente dal principio del punto risultante. Se i pesi de' tre vertici A, B, C siano rappresentati dai rapporti de' triangoli parziali BMC, CMA, AMB al triangolo totale ABC, e se si prendano i momenti di questi pesi rispetto al piano $a_1b_1c_1$ sopra cui si muove il punto m, avremo:

$$(2)\quad \begin{cases} \dfrac{BMC}{ABC}+\dfrac{CMA}{ABC}+\dfrac{AMB}{ABC}=1, \\ \dfrac{BMC}{ABC}\,Aa_1+\dfrac{CMA}{ABC}\,Bb_1+\dfrac{AMB}{ABC}\,Cc_1=Mm. \end{cases}$$

Or quest' equazione, se si considera rispetto al piano BCm pel quale si ha

$$Aa_1=Aa, \qquad Bb_1=0, \qquad Cc_1=0,$$

fornisce $\frac{BMC}{ABC} = \frac{Mm}{Aa}$, e poscia, per simile ragione,

$$\frac{CMA}{ABC} = \frac{Mm}{Bb}, \quad \frac{AMB}{ABC} = \frac{Mm}{Cc}.$$

Per queste relazioni l' equazioni (2) si mutano nelle (1).

L' equazioni (2) equivalgono pure alle seguenti

$$ax + by + cz = 2\Delta,$$

$$ax \,.\, Aa_1 + by \,.\, Bb_1 + cz \,.\, Cc_1 = 2\Delta \,.\, Mm,$$

nelle quali per x, y, z s' intendono le perpendicolari che dal punto M scendono ai lati $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$ del triangolo $ABC = \Delta$.

Quando il punto m si muove nel piano degli assi paralleli Ax, By, supposto che il peso di ciascuno de' tre punti A, B, M (situati in linea retta) sia proporzionale alla distanza degli altri due, e che i momenti siano presi rispetto alla retta a_1b_1 sopra cui muovesi il punto m, avremo

$$\frac{AM}{AB} + \frac{MB}{AB} = 1,$$

$$\frac{MB}{AB} Aa_1 + \frac{AM}{AB} Bb_1 = Mm.$$

Quest' ultima considerata rispetto alle rette Bm, Am dà

$$\frac{MB}{AB} = \frac{Mm}{Aa}, \quad \frac{AM}{AB} = \frac{Mm}{Bb}.$$

Si ha dunque

$$\frac{1}{Aa} + \frac{1}{Bb} = \frac{1}{Mm}, \quad \frac{Aa_1}{Aa} + \frac{Bb_1}{Bb} = 1.$$

§ 4.° Sistema di coordinate triangolari di punti e di rette.

Siano dati in un piano tre punti fissi A, B, C, vertici di un triangolo, ed un quarto punto M *corrente nel piano*. Se a ciascuno di questi quattro punti si attribuisca un peso eguale al doppio dell' area del triangolo individuato dai tre punti rimanenti, il punto corrente M (di peso costante ed uguale a due volte l' area Δ del triangolo ABC) sarà determinato in ogni sua posizione dai pesi variabili $2BMC$, $2CMA$, $2AMB$ de' vertici A, B, C. Eguagliando il momento del punto risultante alla somma de' momenti de' punti componenti, presi rispetto ad una retta qualsivoglia (μ), si avrà

$$2\Delta\mu = ax.\xi + by.\eta + cz.\zeta,$$

oltre

$$2\Delta = ax + by + cz,$$

dove le x, y, z sono le perpendicolari che dal punto M vanno ai lati $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, e le μ, ξ, η, ζ sono le perpendicolari che dai punti M, A, B, C vanno alla retta (μ).

La prima dell' equazioni precedenti, ove si scriva sotto la forma

$$2\Delta.\mu = a\xi.x + b\eta.y + c\zeta.z,$$

diviene la traduzione dell' altro principio « *Il momento della retta risultante, rispetto ad un punto M, è uguale alla somma de' momenti delle rette componenti* ». In fatti se la quantità numerica 2Δ si riguarda come *rappresentante una retta situata sulla linea indefinita* (μ), questa retta avrà necessariamente per componenti le linee

$$a\xi,\ b\eta,\ c\zeta$$

situate sopra i lati a, b, c del triangolo. Imperocchè la distanza μ dovendo egualmente annullarsi e nell' ipotesi che il punto M si muova sulla retta data (μ), e nell' ipotesi che si muova sulla retta ove si trova la risultante delle

linee $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$, le due rette non possono essere altro che una sola e medesima retta.

Essendo adunque $2\Delta = ris(a\xi,\ b\eta,\ c\zeta)$, sarà

$$4\Delta^2 = \begin{matrix} a^2\xi^2 \\ b^2\eta^2 \\ c^2\zeta^2 \end{matrix} - 2 \left| \begin{matrix} bc\,\eta\zeta \cos A \\ ca\,\zeta\xi \cos B \\ ab\,\xi\eta \cos C, \end{matrix} \right.$$

dove A, B, C dinotano gli angoli interni del triangolo ABC, supplementi degli angoli (bc), (ca), (ab) onde ciascuno de' tre lati b, c, a devia dal precedente. Per quest' equazione, dati che siano i rapporti di due delle tre ξ, η, ζ alla terza, per es. a ζ, si conoscerà il valor numerico q del rapporto $\frac{2\Delta}{\zeta}$, ed appresso il valor numerico di ciascuna delle tre perpendicolari ξ, η, ζ che dai vertici A, B, C vanno alla retta (μ).

Osserviamo adesso che, a cagione del suo doppio significato geometrico, la equazione

$$(\mu) \qquad a\xi x + b\eta y + c\zeta z = 0$$

rappresenta una retta ovvero *un punto secondochè si suppongono variabili le* x, y, z, *ovvero le* ξ, η, ζ.

Se sono dati i rapporti di due delle tre quantità ξ, η, ζ alla terza, l' equazione (μ) rappresenta la *retta fissata nella posizione dalla risultante delle* $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$, e sopra cui corre il punto M al variare de' pesi ax, by, cz posti ne' vertici A, B, C.

Se invece sono dati i rapporti di due delle tre quantità x, y, z alla terza, l' equazione (μ) rappresenterà il *punto* M *fissato nella posizione dai pesi dati* ax, by, cz, posti ne' vertici A, B, C, punto intorno a cui girerà la retta (μ) al variare delle componenti $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$ situate sui lati BC, CA, AB.

Si può dunque ritenere: 1.° Che le *coordinate triangolari di un punto* M sono *i tre pesi variabili* ax, by, cz

de' vertici $A, B, C,$ de' quali il peso risultante è quello dello stesso punto M; 2.° Che le *coordinate triangolari di una retta mobile* sono, sopra i lati BC, CA, AB, *le componenti variabili* $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$, delle quali la risultante è situata sulla stessa retta mobile.

È poi da notarsi:

a). Che quando il punto M corre sopra una retta passante per due vertici del triangolo ABC, risulterà eguale a zero il peso del terzo vertice, e che quando il punto M sta sopra un vertice, sono eguali a zero i pesi degli altri due;

b). Che quando la retta mobile (μ) si applica ad un lato del triangolo ABC, diventano eguali a zero le sue coordinate sugli altri due lati, e che quando gira intorno ad uno de' tre vertici A, B, C, diviene uguale a zero la sua coordinata sopra il lato opposto a quel vertice.

c). Che osservazioni simili avranno luogo per le coordinate tetraedriche sia di punti, sia di piani.

Devesi a Möbius il concetto di considerare come coordinate di un punto i pesi variabili de' vertici di un triangolo o di un tetraedro, da lui chiamato *triangolo* o *tetraedro fondamentale*. Sopra questo concetto principalmente si fonda il *Calcolo Baricentrico* dell' illustre autore.

Il significato geometrico delle coordinate triangolari, sia di punti, sia di rette, offre d' ordinario un mezzo facile ed elegante per trovare e dimostrare le formole risguardanti le relazioni metriche. Per esempio: Siano date l' equazioni di due rette

$$lx + my + nz = 0, \qquad l'x + m'y + n'z = 0,$$

e si voglia trovare il *coseno* ed il *seno* dell' angolo formato dalle due rette. Quest' angolo essendo quello delle due risultanti

$$r = ris.(l, m, n), \qquad r' = ris.(l', m', n'),$$

si avrà dall' equazioni

$$rr' \cos(rr') = l'r_a + m'r_b + n'r_c,$$
$$rr' \operatorname{sen}(rr') = lr' \operatorname{sen}(ar') + mr' \operatorname{sen}(br') + nr' \operatorname{sen}(cr'),$$

dove pel simbolo r_a, ec. s' intende la projezione ortogonale di una retta r sopra un' altra a. La prima di quest' equazioni è la traduzione della proprietà della risultante già richiamata di sopra (1.° sistema), e la seconda si riferisce alla projezione della risultante r e delle sue componenti l, m, n sopra una retta perpendicolare ad r'. Ciò posto, la proprietà onde si definisce la risultante somministra

$$\begin{aligned} r_a &= l + m\cos(ab) + n\cos(ac) \\ &= l - m\cos C - n\cos B, \quad r_b = \text{ec.}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r'sen(ar') &= m'sen(ab) + n'sen(ac) \\ &= m'sen\,C - n'sen\,B, \quad r'sen(br') = \text{ec.} \end{aligned}$$

Sostituendo questi valori di r_a, ec.; di $r'sen(ar')$, ec. nelle due equazioni di sopra, otterremo

$$rr'cos(rr') = \left.\begin{matrix} ll' \\ mm' \\ nn' \end{matrix}\right| - \begin{matrix} (mn'+m'n)\cos A \\ (nl'+n'l)\cos B \\ (lm'+l'm)\cos C, \end{matrix}$$

$$rr'sen(rr') = (mn'-m'n)senA + (nl'-n'l)senB + (lm'-l'm)senC.$$

Le *coordinate di un punto M*, od i pesi variabili $2BMC$, $2CMA$, $2AMB$, si esprimeranno in appresso non più per ax, by, cz, ma semplicemente per x, y, z; cosicchè il peso del punto risultante M sarà

$$x + y + z = 2\Delta,$$

e le $\frac{x}{a}$, $\frac{y}{b}$, $\frac{z}{c}$ saranno le *perpendicolari* che dal punto M vanno ai lati BC, CA, AB del triangolo fondamentale.

In un punto O, preso ad arbitrio nel piano del triangolo fondamentale, s' intendano coordinati tre assi Ox, Oy, Oz

perpendicolari ai lati BC, CA, AB, e ciascun asse si conti *positivamente* dalla parte che guarda l' *interno* del lato corrispondente. Gli angoli (yz), (zx), (xy) compresi tra questi assi positivi saranno eguali agli angoli (bc), (ca), (ab) onde la direzione di ciascun lato devia dalla direzione del lato che precede. E qui giova notare che, se i lati a, b, c si volessero rappresentare con eguali segmenti degli assi Ox, Oy, Oz, la risultante di questi segmenti sarà $= 0$.

Quando si dirà DIREZIONE lmn di una retta r, le quantità l, m, n dinoteranno sugli assi Ox, Oy, Oz le projezioni di una linea $= 1$ e parallela ad r, vale a dire

$$l = cos(xr), \quad m = cos(yr). \quad n = cos(zr);$$

onde le projezioni omologhe di r saranno

$$r_x = lr, \quad r_y = mr, \quad r_z = nr.$$

De' tre *elementi* della direzione lmn uno solo alla volta può diventare $= 0$. Così quando la retta r è perpendicolare all' asse x, sarà $= 0$ l' elemento l, ma non già m ed n.

Inoltre, se delle tre projezioni di r sugli assi x, y, z ne siano date due, per esempio lr, mr, la formola per la quale la retta r si esprime in funzione delle sue projezioni darà

$$sen^2(xy) = l^2 + m^2 - 2lm\, cos(xy),$$

ossia

$$sen^2 C = l^2 + m^2 + 2lm\, cos\, C.$$

Supponiamo che la retta r *parta* dal punto $\alpha\beta\gamma$ e *vada* al punto xyz colla direzione lmn. Le projezioni di r sugli assi Ox, Oy, Oz daranno luogo alle formole

$$lr = \frac{x - \alpha}{a}, \quad mr = \frac{y - \beta}{b}, \quad nr = \frac{z - \gamma}{c},$$

e quindi alle seguenti

$$x = alr + \alpha, \quad y = bmr + \beta, \quad z = cnr + \gamma.$$

In questo modo le coordinate x, y, z si trovano espresse in funzione del *raggio vettore* r e della sua direzione lmn.

Si osservi che essendo

$$x + y + z = 2\Delta, \quad \alpha + \beta + \gamma = 2\Delta$$

e però $x - \alpha + y - \beta + z - \gamma = 0$, sarà

$$ar_x + br_y + cr_z = 0,$$

ovvero

$$al + bm + cn = 0,$$

equazione che acquista un' evidenza geometrica ove i lati a, b, c s' intendano *rappresentati* sugli assi Ox, Oy, Oz; essendochè quel trinomio dev' essere uguale al prodotto della *ris.*(a, b, c), che è $= 0$, per la projezione che le vien sopra da un raggio vettore r qualsivoglia.

§ 4.° Sistema di coordinate tetraedriche di punti e di piani.

Siano dati quattro punti fissi A, B, C, D vertici di un tetraedro V, ed un quinto punto M corrente nello spazio. Se a ciascuno di questi cinque punti si attribuisca un peso eguale a tre volte il volume del tetraedro individuato dai quattro punti rimanenti, il punto M (di peso costante ed $= 3V$) sarà determinato in ogni sua posizione dai pesi variabili $3BCDM$, $3CDAM$, $3DABM$, $3ABCM$ de' vertici A, B, C, D. Eguagliando il momento del punto risultante alla somma de' momenti de' punti componenti rispetto ad un piano qualsivoglia (μ), si avrà

$$3V.\mu = ax.\xi + by.\eta + cz.\zeta + dt.\tau,$$

oltre

$$3V = ax + by + cz + dt,$$

dove x, y, z, t sono le perpendicolari che dal punto M vanno alle facce a, b, c, d del tetraedro fondamentale,

e le μ, ξ, η, ζ, τ sono le perpendicolari che da' punti M, A, B, C, D scendono sul piano (μ).

La prima dell' equazioni precedenti, ove si scriva sotto la forma

$$3V.\mu = a\xi.x + b\eta.y + c\zeta.z + d\tau.t,$$

diviene la traduzione del principio: « *Il momento dell' area risultante, rispetto ad un punto M, è uguale alla somma de' momenti delle aree componenti* ». Infatti se la quantità numerica $3V$ si riguarda come *rappresentante* un' area situata sul piano (μ), quest' area ha necessariamente per componenti le aree

$$a\xi, \quad b\eta, \quad c\zeta, \quad d\tau$$

situate sopra i piani delle facce a, b, c, d del tetraedro. Imperocchè la distanza μ dovendo egualmente annullarsi e nell' ipotesi che il punto M si muova sul piano dato (μ), e nell' ipotesi che si muova sul piano ove si trova l' area risultante delle aree $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$, $d\tau$, i due piani non possono esser altro che un solo e medesimo piano.

Rimane così dimostrato un nuovo teorema fondamentale espresso dalla formola

$$3V = ris.(a\xi, b\eta, c\zeta, d\tau),$$

ed è che: *Date sulle facce a, b, c, d del tetraedro le aree* COMPONENTI $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$, $d\tau$, *l' area* RISULTANTE *sarà sempre* $= 3V$ *e situata sul piano a cui vanno le perpendicolari* ξ, η, ζ, τ *dai vertici* A, B, C, D. Per questo teorema, dati che siano i rapporti di tre delle ξ, η, ζ, τ alla quarta, per es. a τ, si conoscerà il valor numerico q del rapporto $\frac{3V}{\tau}$, e quindi il valore di ciascuna delle quattro perpendicolari ξ, η, ζ, τ.

Osserviamo adesso che, a cagione del suo doppio significato geometrico, la equazione

$$(\mu) \qquad a\xi x + b\eta y + c\zeta z + d\tau t = 0$$

rappresenta *un piano* ovvero *un punto* secondochè si suppongono *variabili* le x, y, z, t ovvero le ξ, η, ζ, τ.

Se sono dati i rapporti di tre delle quattro quantità ξ, η, ζ, τ alla quarta, l' equazione (μ) rappresenta il *piano fissato nella posizione* dalla risultante delle aree $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$, $d\tau$, e sopra cui corre il punto M al variare de' pesi ax, by, cz, dt posti ne' vertici A, B, C, D.

Se invece sono dati i rapporti di tre delle quattro quantità x, y, z, t alla quarta, l' equazione (μ) rappresenterà il *punto M fissato nella posizione dai pesi dati* ax, by, cz, dt posti ne' vertici A, B, C, D, punto intorno a cui girerà il piano (μ) al variare delle aree componenti $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$, $d\tau$ situate sulle facce BCD, CDA, DAB, ABC.

Si può dunque ritenere: 1.° Che le *coordinate tetraedriche di un punto M* sono i quattro pesi variabili ax, by, cz, dt de' vertici A, B, C, D, de' quali il peso risultante è quello dello stesso punto M; 2.° Che le *coordinate tetraedriche di un piano mobile* sono, sopra le facce BCD, CDA, DAB, ABC del tetraedro, le quattro aree variabili $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$, $d\tau$ delle quali l' area risultante è sempre situata sullo stesso piano mobile.

Le coordinate di un punto M, od i pesi variabili $3BCDM$, $3CDAM$, $3DABM$, $3ABCM$, si esprimeranno in appresso non più per ax, by, cz, dt, ma semplicemente per x, y, z, t; cosicchè il peso del punto risultante M sarà

$$x + y + z + t = 3V,$$

e le $\frac{x}{a}, \frac{y}{b}, \frac{z}{c}, \frac{t}{d}$ saranno le *perpendicolari* che dal punto M scendono sulle facce a, b, c, d del tetraedro fondamentale.

In un punto O preso ad arbitrio s' intendano coordinati quattro assi Ox, Oy, Oz, Ot perpendicolari alle facce a, b, c, d, e ciascuno si conti *positivamente* dalla parte che guarda l' *interno* della faccia corrispondente. Gli angoli (yz), (zx), (xy), (xt), (yt), (zt) compresi tra questi assi positivi saranno eguali agli angoli (bc), (ca), (ab), (ad), (bd), (cd) onde ciascuna delle facce del tetraedro devìa da una delle facce contigue, e però questi angoli saranno supplementi degli angoli interni del tetraedro. E qui giova notare che, quando le *facce interne* a, b, c, d s' intendono *rappresentate* con eguali segmenti de' loro assi Ox, Oy, Oz, Ot, la risultante di questi segmenti è $= 0$.

Allorchè si dirà DIREZIONE *lmnp di una retta r*, le quàntità l, m, n, p dinoteranno sugli assi Ox, Oy, Oz, Ot le projezioni di una *linea* $= 1$ e *parallela* ad r, vale a dire

$$l = cos(xr),\quad m = cos(yr),\quad n = cos(zr),\quad p = cos(tr).$$

Supponiamo che la retta r *parta* dal punto $\alpha\beta\gamma\delta$ e *vada* al punto $xyzt$ colla *direzione lmnp;* le projezioni di r sugli assi daranno luogo alle formole

$$lr = \frac{x-\alpha}{a},\quad mr = \frac{y-\beta}{b},\quad nr = \frac{z-\gamma}{c},\quad pr = \frac{t-\delta}{d},$$

e quindi alle seguenti

$$x = alr + \alpha,\quad y = bmr + \beta,\quad z = cnr + \gamma,\quad t = dpr + \delta.$$

In questo modo le coordinate x, y, z, t si trovano espresse in funzione del raggio vettore r e della sua direzione *lmnp*.

Infine si ponga mente alle seguenti avvertenze:

1.ª Le due equazioni

$$ar_x + br_y + cr_z + dr_t = 0,$$
$$al + bm + cn + dp = 0,$$

Mo. Bot. Garden, 1900.

acquistano un' evidenza geometrica ove le facce a, b, c, d s' intendano rappresentate dai loro assi, essendo

$$ris.(a, b, c, d) = 0.$$

2.ª De' quattro elementi della direzione $lmnp$ due soli alla volta, e non più, possono diventare uguali a zero. Così quando la retta r è perpendicolare al piano xy, saranno eguali a zero gli elementi l ed m, ma non già n e p.

3.ª Se delle quattro projezioni di r sugli assi Ox, Oy, Oz, Ot, ne siano date tre, per esempio lr, mr, nr, la formola nota per la quale r si esprime in funzione di queste projezioni darà

$$H^2 = \begin{array}{c} l^2 sen^2(yz) \\ m^2 sen^2(zx) \\ n^2 sen^2(xy) \end{array} - 2 \left| \begin{array}{l} mn\, sen(zx)\, sen(xy) \cos x \\ nl\, sen(xy)\, sen(yz) \cos y \\ lm\, sen(yz)\, sen(zx) \cos z\,. \end{array} \right.$$

L' esposte formole mostrano aperta la via per la quale dalle coordinate relative al triangolo ed al tetraedro si passa alle coordinate relative a due od a tre assi divergenti da un punto. Quasi a modo di schiarimento aggiungo la discussione dell' equazione di secondo grado espressa successivamente in coordinate triangolari ed in coordinate tetraedriche.

ARTICOLO IV.

§ 1.° Discussione dell' equazione generale di 2.° grado in coordinate triangolari x, y, z di punti.

Supponiamo che l' equazione

$$E(x, y, z) = 0$$

omogenea in coordinate triangolari di un punto *corrente* xyz, sia la più generale di 2.° grado

$$(E) \qquad \begin{array}{c} E_x x^2 \\ E_y y^2 \\ E_z x^2 \end{array} + 2 \left| \begin{array}{l} E_{yz} yz \\ E_{zx} zx = 0\,, \\ E_{yx} xy \end{array} \right.$$

ove uno de' sei coefficienti E_x, E_y ec. si può ad arbitrio riguardar come dato (*). Quest' equazione, senza perdere in nulla la sua generalità, può eziandio essere scritta sotto una qualunque delle forme

$$(E)_1 \qquad a_1x^2 + b_1y^2 + c_1z^2 + (a'x + b'y + c'z)(x + y + z) = 0,$$

$$(E)_2 \qquad (a_1x + b_1y + c_1z)(x + y + z) - (a'yz + b'zx + c'xy) = 0;$$

in ciascuna delle quali entrano sei coefficienti indeterminati ($a_1, b_1, c_1, a', b', c'$), e di più il *fattore costante*

$$x + y + z = 2\Delta.$$

Infatti dalla seconda $(E)_1$ si passa alla prima (E) ponendo

$$\begin{cases} E_x = a_1 + a', \\ E_y = b_1 + b', \\ E_z = c_1 + c'; \end{cases} \qquad \begin{cases} 2E_{yz} = b' + c', \\ 2E_{zx} = c' + a', \\ 2E_{xy} = a' + b'; \end{cases}$$

e viceversa, si passa dalla prima (E) alla seconda $(E)_1$ ponendo

$$\begin{cases} a' = E_{zx} + E_{xy} - E_{yz}, \\ b' = E_{xy} + E_{yz} - E_{zx}, \\ c' = E_{yz} + E_{zx} - E_{xy}, \end{cases} \qquad \begin{cases} a_1 = E_x + E_{yz} - E_{xy} - E_{zx}, \\ b_1 = E_y + E_{zx} - E_{yz} - E_{xy}, \\ c_1 = E_z + E_{xy} - E_{zx} - E_{yz}. \end{cases}$$

Similmente, dalla terza $(E)_2$ si passa alla prima (E) ponendo

$$E_x = a_1, \qquad E_y = b_1, \qquad E_z = c_1,$$

$$2E_{yz} = b_1 + c_1 - a', \qquad 2E_{zx} = c_1 + a_1 - b', \qquad 2E_{xy} = a_1 + b_1 - c';$$

e viceversa, dalla (E) si passa alla $(E)_2$ ponendo

$$a_1 = E_x, \qquad b_1 = E_y, \qquad c_1 = E_z,$$

$$a' = E_y + E_z - 2E_{yz}, \qquad b' = E_z + E_x - 2E_{zx}, \qquad c' = E_x + E_y - 2E_{xy}.$$

Supponendo che gli Ox, Oy, Oz siano perpendicolari ai lati a, b, c del triangolo fondamentale, in quel modo che sopra si è dichiarato, quando la linea rappresentata dalla (E) si vuole riferire a due di questi assi, p. es. ad Ox, Oy, basta porre l' origine O nel vertice C di esso triangolo ABC, e poi sostituire in (E)

$$z = -x - y + 2\Delta;$$

(*) In ciascuna delle notazioni E_{yz}, E_{zx}, E_{xy} si alternerà talvolta il posto delle due lettere che sono al piede di E; così $E_{yz} = E_{zy}$.

e la (E) diverrà

$$(E)_z \qquad Ax^2 + By^2 + 2Cxy - 2(A'x + B'y) + D = 0,$$

fatto

$$\begin{cases} A = E_z + E_x - 2E_{zx}, \\ B = E_z + E_y - 2E_{xy}; \end{cases} \quad \begin{cases} A' = 2\Delta(E_z - E_{zx}), \\ B' = 2\Delta(E_z - E_{yz}); \end{cases}$$

$$C = E_z + E_{xy} - E_{zx} - E_{yz}; \quad D = 4\Delta^2 E_z .$$

Nella linea rappresentata dall' equazione (E) si tratti ora di cercare la *polare di un punto*, i *diametri*, il *centro*, la *direzione ed il valore de' raggi principali*, ed i *criterii* per conoscerne la specie e la varietà.

Nella (E) sostituendo

$$x = alr + \alpha, \qquad y = bmr + \beta, \qquad z = cnr + \gamma,$$

si ottiene

$$(r) \qquad Sr^2 + 2Tr + U = 0, \qquad \text{ovvero} \quad S + 2T\frac{1}{r} + U\frac{1}{r^2} = 0,$$

dove i *coefficienti estremi* U ed S sono ciò che diviene il polimonio di 2.° grado

$$E(x, y, z)$$

allorchè alle coordinate x, y, z si sostituiscono successivamente le α, β, γ, e le al, bm, cn, cioè

$$S = E(al, bm, cn), \qquad U = E(\alpha, \beta, \gamma).$$

Il *coefficiente medio* $2T$ è legato ai cofficienti estremi dalle formole

$$2T = \frac{dS}{dl}\frac{\alpha}{a} + \frac{dS}{dm}\frac{\beta}{b} + \frac{dS}{dn}\frac{\gamma}{c},$$

$$2T = \frac{dU}{d\alpha}al + \frac{dU}{d\beta}bm + \frac{dU}{d\gamma}cn.$$

I coefficienti S ed U essendo omogenei l'uno rispetto ad l, m, n, e l' altro rispetto ad α, β, γ, danno luogo alle identità

$$2S = \frac{dS}{dl}l + \frac{dS}{dm}m + \frac{dS}{dn}n,$$

$$2U = \frac{dU}{d\alpha}\alpha + \frac{dU}{d\beta}\beta + \frac{dU}{d\gamma}\gamma.$$

Retta polare di un punto. Il raggio r girando intorno ad un punto arbitrario P, od $(\alpha\beta\gamma)$, segherà la conica (E) in due punti M, M_1, ora reali, ed ora immaginarii, distinti o coincidenti. Sopra il raggio PM_1 si segni il

punto m in modo che il nuovo raggio Pm riesca *medio armonico* tra i due raggi PM, PM_1, in modo cioè che si abbia

$$\frac{2}{Pm} = \frac{1}{PM} + \frac{1}{PM_1} = -\frac{2T}{U}.$$

Sarà $2T.Pm + 2U = 0$. Quest' equazione, ove ad $al.Pm$, $bm.Pm$, $cn.Pm$ si sostituisca $x-\alpha$, $y-\beta$, $z-\gamma$, diviene

$$(p) \qquad \frac{dU}{d\alpha}x + \frac{dU}{d\beta}y + \frac{dU}{d\gamma}z = 0,$$

e rappresenta la retta *polare* del punto $\alpha\beta\gamma$ (ART. I. § 1.°), retta che in unione alla conica (E) possiede quindi la proprietà di dividere *armonicamente* (nel punto m, conjugato armonico di P rispetto ai due M, M_1) ogni raggio r che dal *polo* P va ad incontrare la curva. Inoltre la (p), essendo simmetrica rispetto ad $\alpha\beta\gamma$ e ad xyz, fa palese che se una retta (p) gira intorno ad uno de' suoi punti m, od xyz, il polo $(\alpha\beta\gamma)$ di (p) scorrerà sopra un' altra retta, polare del punto m.

DIAMETRI. In $Sr^2 + 2Tr + U = 0$ facciasi $= 0$ il coefficiente medio $2T$, e supposta *costante* la direzione lmn, rendasi *corrente* il punto $\alpha\beta\gamma$ sì in T e sì in U, e però alle α, β, γ s' intendano sostituite le x, y, z. L' equazione $2T = 0$, ossia la

$$(T) \qquad \frac{dS}{dl}\frac{x}{a} + \frac{dS}{dm}\frac{y}{b} + \frac{dS}{dn}\frac{z}{c} = 0$$

rappresenterà il *diametro* CONJUGATO *alla direzione lmn*, cioè la *retta che passa per i punti di mezzo xyz di quel sistema di corde parallele 2r che hanno la direzione lmn, e di cui i valori* (per ogni punto di mezzo xyz) sono dati dall' equazione

$$Sr^2 + U = 0.$$

Un diametro si dice PRINCIPALE quando dimezza ad angolo retto le corde parallele alle quali è conjugato.

Chiamata $2s$ la retta che sopra i lati (a, b, c) del triangolo fondamentale ha per *componenti*

$$\frac{dS}{dl}, \quad \frac{dS}{dm}, \quad \frac{dS}{dn},$$

la POSIZIONE del diametro $T = 0$ sarà determinata da ciò che questo diametro dee avere sopra di sè la retta

$$2s = ris.\left(\frac{dS}{dl}, \ \frac{dS}{dm}, \ \frac{dS}{dn}\right).$$

Le componenti $\frac{dS}{dl}$, $\frac{dS}{dm}$, $\frac{dS}{dn}$ s' intenderanno in appresso misurate sopra i tre assi Ox, Oy, Oz; onde la loro risultante $2s$ sarà una retta *perpendicolare*

al diametro T, e l' angolo (Tr) che questo diametro fa colle corde $2r$ ad esso conjugate, si avrà dall' equazione

$$2s\cos(rs) = 2s\,\mathrm{sen}(Tr) = \frac{dS}{dl}\,l + \frac{dS}{dm}\,m + \frac{dS}{dn}\,n = 2S,$$

ed allorchè il diametro è principale, sarà

$$\mathrm{sen}(Tr) = 1\,, \qquad s = S.$$

Inoltre una direzione $l'm'n'$ parallela al diametro T, siccome perpendicolare alla retta $2s$, soddisfarà all' equazione

$$\frac{dS}{dl}\,l' + \frac{dS}{dm}\,m' + \frac{dS}{dn}\,n' = 0.$$

La retta (p) abbia la direzione lmn ed incontri nel punto $x_1y_1z_1$ il diametro conjugato ad lmn; essa sarà pure rappresentata dall' equazioni $x = x_1 + alr$, $y = y_1 + bmr$, $z = z_1 + cmr$. Sostituendo in (p) questi valori di x, y, z, nasce l' equazione

$$\frac{dU}{d\alpha}\,al + \frac{dU}{d\beta}\,bm + \frac{dU}{d\gamma}\,cn = 0$$

la quale dimostra che il polo $\alpha\beta\gamma$ di una retta (p) si trova sul diametro conjugato alla direzione della stessa retta.

DIREZIONI CONJUGATE. *Due direzioni lmn, $l'm'n'$ si dicono* CONJUGATE TRA LORO se soddisfacciano all' equazione

$$\frac{dS}{dl}\,l' + \frac{dS}{dm}\,m' + \frac{dS}{dn}\,n' = 0,$$

vale a dire, *se il diametro che è conjugato all' una delle due direzioni riesca parallelo all' altra, e viceversa.*

CENTRO. Supponiamo che α, β, γ siano le coordinate del centro della linea (E), cioè del *punto ove restano dimezzate tutte le corde $2r$ che vi passano.* L' equazione (r) dovrà ridursi alla forma $Sr^2 + U = 0$, e però il coefficiente medio $2T$ dovrà risultare $= 0$, od essere

$$\frac{dU}{d\alpha}\,al + \frac{dU}{d\beta}\,bm + \frac{dU}{d\gamma}\,cn = 0$$

qualunque sia la direzione lmn del raggio r girante intorno al centro $\alpha\beta\gamma$. E poichè la direzione lmn deve, nel suo mutarsi, verificar sempre l' equazione

$$al + bm + cn = 0,$$

per eliminare dalle due equazioni uno de' tre elementi l, m, n, per esempio l, si moltiplichi la 2.ª per 2λ e poi si sottragga dalla 1ª. Si avrà

$$\left(\frac{dU}{d\alpha} - 2\lambda\right) al + \left(\frac{dU}{d\beta} - 2\lambda\right) bm + \left(\frac{dU}{d\gamma} - 2\lambda\right) cn = 0,$$

nella quale i coefficienti di l, m, n si dovranno fare uguali a zero tutti e tre: il primo, perchè si vuole eliminare l; e ciascuno degli altri due, perchè l' equazione dee verificarsi anche quando m od n è $= 0$. Le coordinate α, β, γ del centro debbono adunque ricavarsi dalle

$$\frac{dU}{d\alpha} = 2\lambda, \quad \frac{dU}{d\beta} = 2\lambda, \quad \frac{dU}{d\gamma} = 2\lambda,$$

ossia dalle seguenti

$$(1) \quad \begin{cases} E_x \alpha + E_{xy} \beta + E_{xz} \gamma = \lambda, \\ E_{yx} \alpha + E_y \beta + E_{yz} \gamma = \lambda, \\ E_{zx} \alpha + E_{zy} \beta + E_z \gamma = \lambda. \end{cases}$$

Per risolver quest' equazioni, si denoti per Ω il denominator comune delle incognite, ossia il determinante

$$\Omega = E_x E_y E_z + 2E_{xy} E_{yz} E_{zx} - E_x E^2{}_{yz} - E_y E^2{}_{zx} - E_z E^2{}_{xy}.$$

Sarà

$$\frac{d\Omega}{dE_x} = E_y E_z - E^2{}_{yz}, \quad \frac{d\Omega}{dE_y} = \text{ec.}$$

$$\tfrac{1}{2}\frac{d\Omega}{dE_{yz}} = E_{zx} E_{xy} - E_x E_{yz}, \quad \tfrac{1}{2}\frac{d\Omega}{dE_{zx}} = \text{ec.}$$

E le (1) risolute somministrano

$$\Omega\alpha = \lambda \left[\frac{d\Omega}{dE_x} + \tfrac{1}{2}\left(\frac{d\Omega}{dE_{xy}} + \frac{d\Omega}{dE_{xz}}\right)\right],$$

$$\Omega\beta = \lambda \left[\frac{d\Omega}{dE_y} + \tfrac{1}{2}\left(\frac{d\Omega}{dE_{yz}} + \frac{d\Omega}{dE_{zy}}\right)\right],$$

$$\Omega\gamma = \lambda \left[\frac{d\Omega}{dE_z} + \tfrac{1}{2}\left(\frac{d\Omega}{dE_{zx}} + \frac{d\Omega}{dE_{zy}}\right)\right];$$

e da queste, in grazia di $\alpha + \beta + \gamma = 2\Delta$, si raccoglie

$$\lambda = 2\Delta \frac{\Omega}{\Theta},$$

fatto

$$\Theta = \frac{d\Omega}{dE_x} + \frac{d\Omega}{dE_y} + \frac{d\Omega}{dE_z} + \frac{d\Omega}{dE_{xy}} + \frac{d\Omega}{dE_{yz}} + \frac{d\Omega}{dE_{zx}}.$$

Così le coordinate del centro sono espresse da frazioni il cui denominator comune è $= \Theta$. Ma se per determinare il centro, la (E) si fosse dapprima scritta sotto la forma $(E)_z$, il denominator comune di α, β si sarebbe trovato $= AB - C^2$.

Questi due denominatori, essendo della stessa dimensione rispetto ai coefficienti E_x ec., E_{yz} ec., debbono certamente essere identici:

$$AB - C^2 = \Theta,$$

come può verificarsi sviluppando l' uno e l' altro membro.

Se le (1) si moltiplicano rispettivamente per α, β, γ e si sommano, risulta

$$U = 4\Delta^2 \frac{\Omega}{\Theta}, \text{ donde } Sr^2 + 4\Delta^2 \frac{\Omega}{\Theta} = 0.$$

Di qui apparisce: 1.° Che, se il raggio vettore r gira intorno al centro $\alpha\beta\gamma$ mutando direzione e lunghezza, il prodotto Sr^2 non varia benchè varii ciascuno de' suoi fattori S, r^2, e per conseguenza quando l' uno di questi è *massimo*, l' altro sarà *minimo*, e viceversa; 2.° Che quando risulta $\Omega = 0$, e Θ diverso da zero, l' equazione $Sr^2 = 0$, e però la (E), rappresenta due *rette divergenti* le cui direzioni sono date dalle equazioni $S = 0$, $al + bm + cn = 0$; 3.° Che se, oltre $\Omega = 0$, riesca pure $\Theta = 0$, la (E) rappresenterà due rette o *coincidenti* o *parallele*, siccome quelle che soddisfanno alla condizione di avere il centro indeterminato.

Il coefficiente S, sostituendo in esso

$$cn = -(al + bm),$$

riceve la forma

$$S = Aa^2l^2 + Bb^2m^2 + 2Cablm,$$

funzione omogenea de' due elementi l, m che bastano a determinare la direzione di r, e dove A, B, C hanno il significato espresso di sopra. Ciò posto, le formole relative al diametro, alle direzioni conjugate lm, $l'm'$, ed all' angolo (Tr) che il diametro T fà colle corde conjugate, diventano

$$(T) \qquad \frac{dS}{dl}\frac{x}{a} + \frac{dS}{dm}\frac{y}{b} = A'l + B'm,$$

$$\frac{dS}{dl} l' + \frac{dS}{dm} m' = 0,$$

$$2s \operatorname{sen}(Tr) = \frac{dS}{dl} l + \frac{dS}{dm} m = 2S,$$

essendo $2s = ris.\left(\frac{dS}{dl}, \frac{dS}{dm}\right)$; e quando il diametro T è principale si ha $\operatorname{sen}(Tr) = 1$, ed $s = S$.

DIREZIONI PRINCIPALI. Le direzioni che intorno al centro rendono massimo o minimo il raggio vettore r si dicono *direzioni principali*. La direzione lm, che deve sempre verificar l' equazione

$$\operatorname{sen}^2 C = l^2 + m^2 + 2lm \cos C,$$

quando divien principale dovrà di più rendere massima o minima la quanti-

tà S, e però soddisfare a $dS = 0$. Le direzioni principali debbono dunque inferirsi dall' equazioni

$$\frac{dS}{dl} dl + \frac{dS}{dm} dm = 0,$$

$$(l + m \cos C) dl + (m + l \cos C) dm = 0.$$

I coefficienti di dl e di dm in queste due equazioni essendo rispettivamente proporzionali, il loro rapporto sarà $= \frac{2S}{sen^2 C}$, rapporto che è quello della somma de' termini antecedenti alla somma de' conseguenti dopo aver moltiplicato sì gli uni che gli altri termini rispettivamente per l, m; vale a dire, si ha

$$\frac{\frac{dS}{dl}}{l + m \cos C} = \frac{\frac{dS}{dm}}{m + l \cos C} = \frac{2S}{sen^2 C}.$$

Ma in questa proporzione i primi due antecedenti sono (per definizione) le componenti della retta $2s$ perpendicolare al diametro (T), ed i correlativi conseguenti sono le componenti omologhe di una retta $= sen^2 C$ avente la direzione lm. Queste due rette sono adunque parallele, e però il diametro (T) conjugato alla direzione lm è un diametro principale, e si ha $sen(Tr) = 1$, ed $s = S$, vale a dire: *la quantità s è ciò che diviene S quando la direzione lm si suppone principale.* Inoltre l' equazione

$$\frac{dS}{dl} l' + \frac{dS}{dm} m' = 0,$$

essendo simmetrica rispetto alle due direzioni conjugate lm, $l'm'$, rende manifesto che se l' una di esse è principale, anche l' altra è principale. *Le direzioni principali sono adunque conjugate tra loro ad angolo retto.*

Ora la $S = Aa^2 l^2 + Bb^2 m + 2Cablm$ offrendo

$$\tfrac{1}{2} \frac{dS}{dl} = Aa^2 l + Cabm, \quad \tfrac{1}{2} \frac{dS}{dm} = Bb^2 m + Cabl,$$

la proporzione di sopra si risolve nelle formole

$$s(l + m \cos C) = (Aa^2 l + Cabm)\, sen^2 C,$$
$$s(m + l \cos C) = (Bb^2 m + Cabl)\, sen^2 C,$$

che, ordinate rispetto ad l, m, diventano

$$Ll + Nm = 0, \quad Mm + Nl = 0,$$

posto

$$L = s - Aa^2\, sen^2 C, \quad M = s - Bb^2\, sen^2 C, \quad N = s \cos C - Cab\, sen^2 C.$$

Eliminando l, m si ha $LM - N^2 = 0$, e sviluppando e dividendo per $sen^2 C$,

$$s^2 - (Aa^2 + Bb^2 - 2Cab\cos C)\,s + (AB - C^2)\,a^2 b^2\, sen^2 C = 0 .$$

Finalmente quest' equazione, sostituendo

$$\begin{cases} A = E_z + E_x - 2E_{zx}, \\ B = E_z + E_y - 2E_{zy}, \end{cases} \quad \begin{cases} C = E_z + E_{xy} - E_{zx} - E_{zy}, \\ AB - C^2 = \Theta, \end{cases}$$

ed avendo riguardo alle relazioni

$$bc\, sen A = ca\, sen B = ab\, sen C = 2\Delta ,$$
$$a^2 = a\,(b\cos C + c\cos B) = 2\Delta\,(\cot B + \cot C) ,$$
$$b^2 = b\,(c\cos A + a\cos C) = 2\Delta\,(\cot C + \cot A) ,$$

si trasforma nella

$$(s) \quad s^2 - 2\Delta \left\{ \begin{array}{l} (E_y + E_z - 2E_{yz})\cot A \\ (E_z + E_x - 2E_{zx})\cot B \\ (E_x + E_y - 2E_{xy})\cot C \end{array} \right\} s + 4\Delta^2\Theta = 0.$$

Il prodotto delle due radici s_1, s_2 della (s) sarà dunque

$$s_1 s_2 = 4\Delta^2\Theta .$$

Inoltre l' equazione $Sr^2 + 4\Delta^2 \dfrac{\Omega}{\Theta} = 0$, ove suppongasi che la direzione lm sia principale, e che per r_1, r_2 s' intendano i raggi principali corrispondenti a s_1, s_2, offrirà

$$s = -\frac{4\Delta^2}{r^2}\cdot\frac{\Omega}{\Theta}, \quad s_1 s_2 = \left(\frac{4\Delta^2}{r_1 r_2}\right)^2 \frac{\Omega^2}{\Theta^2},$$

$$r^2_1 + r^2_2 = -\frac{\Omega}{\Theta^2}(s_1 + s_2), \quad (r_1 r_2)^2 = \frac{(2\Delta\Omega)^2}{\Theta^3}.$$

FORMOLE PER LE DIREZIONI PRINCIPALI. Il polinomio che costituisce il primo membro dell' equazione in s e che sarà indicato per (s), quando si voglia riguardare come $= \dfrac{LM - N^2}{sen^2 C}$, ossia come funzione di L, M, N, verrà richiamato col simbolo (σ). Per questa convenzione, oltre $(\sigma) = (s)$, si avrà

$$\frac{d(\sigma)}{dL} = \frac{M}{sen^2 C}, \quad \frac{d(\sigma)}{dM} = \frac{L}{sen^2 C}, \quad \frac{1}{2}\frac{d(\sigma)}{dN} = -\frac{N}{sen^2 C};$$

$$\frac{dL}{ds} = 1, \quad \frac{dM}{ds} = 1, \quad \frac{dN}{ds} = \cos C;$$

$$\frac{d(\sigma)}{ds} = \frac{d(\sigma)}{dL} + \frac{d(\sigma)}{dM} + \frac{d(\sigma)}{dN}\cos C.$$

Dall' equazioni $Ll+Nm=0$, $Mm+Nl=0$ si deducono le due

$$Ml^{-1}=-Nm^{-1},\qquad Lm^{-1}=-Nl^{-1},$$

che, moltiplicate rispettivamente per l^{-1}, m^{-1}, danno nascita alla proporzionalità

$$\frac{d(\sigma)}{dL}\,l^{-2}=\frac{d(\sigma)}{dM}\,m^{-2}=\frac{d(\sigma)}{dN}\,\frac{(lm)^{-1}}{2}=\frac{d(s)}{ds}:sen^2C,$$

dove l' ultimo rapporto è quello della somma degli antecedenti a quella de' conseguenti dopo averli moltiplicati rispettivamente per 1, 1, $cosC$. E poichè $b^2 sen^2 C=\frac{4\Delta^2}{a^2}$, $a^2 sen^2 C=\frac{4\Delta^2}{b^2}$, $ab\, sen^2 C=\frac{4\Delta^2}{ab}$; così

$$\frac{d(s)}{ds}\,l^2=\frac{d(\sigma)}{dL}\,sen^2 C=M=s-4\Delta^2\,\frac{B}{a^2},$$

$$\frac{d(s)}{ds}\,m^2=\frac{d(\sigma)}{dM}\,sen^2 C=L=s-4\Delta^2\,\frac{A}{b^2},$$

$$\frac{d(s)}{ds}\,lm=\tfrac{1}{2}\,\frac{d(\sigma)}{dN}\,sen^2 C=-N=4\Delta^2\,\frac{C}{ab}-s\cos C.$$

In generale, sostituendo i valori di A, B, C, ed applicando il principio di simmetria, avremo

$$\left\{\begin{aligned}
&\frac{d(s)}{ds}\,l^2=s-\frac{4\Delta^2}{a^2}\,(E_y+E_z-2E_{yz}),\\
&\frac{d(s)}{ds}\,m^2=s-\frac{4\Delta^2}{b^2}\,(E_z+E_x-2E_{zx}),\\
&\frac{d(s)}{ds}\,n^2=s-\frac{4\Delta^2}{c^2}\,(E_x+E_y-2E_{xy});
\end{aligned}\right.$$

(lmn)

$$\left\{\begin{aligned}
&\frac{d(s)}{ds}\,mn=\frac{4\Delta^2}{bc}\,(E_x+E_{yz}-E_{xy}-E_{xz})-s\cos A,\\
&\frac{d(s)}{ds}\,nl=\frac{4\Delta^2}{ca}\,(E_y+E_{zx}-E_{yz}-E_{yx})-s\cos B,\\
&\frac{d(s)}{ds}\,lm=\frac{4\Delta^2}{ab}\,(E_z+E_{xy}-E_{zx}-E_{zy})-s\cos C.
\end{aligned}\right.$$

Per ognuna delle radici s_1, s_2 della (s), queste formole darannno gli elementi l, m, n non solo quanto alla grandezza, ma ben anche quanto al segno (± 1); perchè scelto ad arbitrio il segno di uno solo degli elementi, per es. di l, le ultime due equazioni faranno conoscere il segno degli altri due m ed n.

Limiti delle radici di $(s)=0$. Tenendo presente l' identità

$$(s).\,sen^2C = LM - N^2 = \left(s - 4\Delta^2\frac{A}{b^2}\right)\left(s - 4\Delta^2\frac{B}{a^2}\right) - \left(s\cos C - 4\Delta^2\frac{C}{ab}\right)^2,$$

supponiamo che tanto le radici s_1, s_2 di (s), quanto le $\frac{A}{b^2}$, $\frac{B}{a^2}$ siano disposte in ordine di grandezza crescente; in questa supposizione le radici saranno separate per la gradazione

$$\frac{s_1}{4\Delta_2} < \frac{A}{b^2} < \frac{B}{a^2} < \frac{s_2}{4\Delta^2}.$$

Infatti se in (σ) od in $LM - N^2$ si fa successivamente

$$s = -\infty,\quad \frac{s}{4\Delta^2} = \frac{A}{b^2},\quad = \frac{B}{a^2},\quad s = \infty,$$

i risultati avranno i segni $(+,-)$, $(-,+)$.

Dal che si fa manifesto che le due radici s_1, s_2 non possono divenire uguali se non si verificano le relazioni $L=0$, $M=0$, e però anche $N=0$, ossia

$$\frac{s}{4\Delta^2} = \frac{A}{b^2} = \frac{B}{a^2} = \frac{C}{ab\cos C};$$

ed in questo caso la *direzione arbitraria lmn* soddisfarà sempre alla relazione $S=s$; essendo $S=E(al,\,bm,\,cn)$, ossia ciò che diviene $E(x,\,y,\,z)$ quando ad $x,\,y,\,z$ si sostituisce $al,\,bm,\,cn$.

È da notare che in questo caso la formola (s) offre

$$\frac{s}{\Delta} = \begin{vmatrix} (E_y + E_z - 2E_{yz})\cot A \\ (E_z + E_x - 2E_{zx})\cot B \\ (E_x + E_y - 2E_{xy})\cot C \end{vmatrix} = 2\sqrt{\Delta\Theta}.$$

E chiamata p la *potenza* del punto $\alpha\beta\gamma$, rispetto al circolo $E(x,\,y,\,z)=0$, l' equazione $Sr^2 + 2Tr + U = 0$ darà $p = \dfrac{E(\alpha,\,\beta,\,\gamma)}{s}$.

CRITERII PER ASSEGNARE LA SPECIE DELLA LINEA (E). Se la linea rappresentata dalla (E) si riferisce a due assi Ox, Oy divergenti da O colle *direzioni principali*, i termini della 2ª dimensione nella nuova equazione saranno

$$s_1 x^2 + s_2 y^2.$$

Ciò posto, la linea (E) sarà un' ellisse od un' iperbola secondochè i coefficienti s_1, s_2 hanno lo stesso segno o diverso, e sarà una parabola se l' uno di essi risulti $=0$. Pertanto tenendo presente che $s_1 s_2 = 4\Delta^2\Theta$, e che

$$\Omega = E_xE_yE_z + 2E_{yz}E_{zx}E_{xy} - E_xE^2_{yz} - E_yE^2_{zx} - E_zE^2_{xy},$$

$$\Theta = \frac{d\Omega}{dE_x} + \frac{d\Omega}{dE_y} + \frac{d\Omega}{dE_z} + \frac{d\Omega}{dE_{yz}} + \frac{d\Omega}{dE_{zx}} + \frac{d\Omega}{dE_{xy}},$$

la linea (E) sarà

per $\Theta > 0$, *un' ellisse*,

per $\Theta < 0$, *un' iperbola*, per $\Theta = 0$, *una parabola*.

Inoltre per $\Omega = 0$, un *sistema di due rette divergenti*, essendo la (E) risolubile in due fattori di primo grado; ed infine per $\Omega = 0$ e $\Theta = 0$, un *sistema di due rette parallele* o *coincidenti*.

Circolo. Pel circolo, dovendo riuscire uguali le due radici della (s), si avranno le relazioni

$$\frac{s}{4\Delta^2} = \frac{E_y + E_z - 2E_{yz}}{a^2} = \frac{E_z + E_x - 2E_{zx}}{b^2} = \frac{E_x + E_y - 2E_{xy}}{c^2}$$

$$= \frac{E_x + E_{yz} - E_{xy} - E_{xz}}{bc \cos A} = \frac{E_y + E_{zx} - E_{yz} - E_{yx}}{ca \cos B} = \frac{E_z + E_{xy} - E_{zx} - E_{zy}}{ab \cos C},$$

dove il valor comune di questi rapporti si può fare uguale ad una quantità arbitraria. Notiamo le conseguenze che si raccolgono da questa proporzionalità quando la (E) prende forme speciali.

1.° Supponiamo

$$0 = E_{yz} = E_{zx} = E_{xy};$$

la (E) rappresenterà una conica *conjugata al triangolo* (a, b, c); e perchè possa rappresentare un circolo (fatto $s = \Delta^2$) si dovrà avere

$$\left.\begin{array}{l} E_x = bc \cos A = 2\Delta \cot A, \\ E_y = ca \cos B = 2\Delta \cot B, \quad S = abc \\ E_z = ab \cos C = 2\Delta \cot C, \end{array}\right| \begin{array}{l} l^2\, a \cos A \\ m^2\, b \cos B \\ n^2\, c \cos C; \end{array}$$

e la $(E) = 0$, e la $S = s$, diverranno

$$x^2 \cot A + y^2 \cot B + z^2 \cot C = 0,$$

$$l^2 a \cos A + m^2 b \cos B + n^2 c \cos C = \frac{4\Delta^2}{abc}.$$

2.° Supponiamo

$$0 = E_x = E_y = E_z;$$

la (E) rappresenterà una conica *circoscritta al triangolo* (a, b, c); e perchè possa rappresentare un circolo (fatto $s = -4\Delta^2$) si dovrà avere

$$2E_{yz} = a^2, \qquad 2E_{zx} = b^2, \qquad 2E_{xy} = c^2,$$

e le due $(E) = 0$, $S = s$, diverranno

$$a^2 yz + b^2 zx + c^2 xy = 0,$$

$$amn + bnl + clm = -\frac{4\Delta^2}{abc}.$$

3.° Supponiamo

$$E_{yz} = -\sqrt{E_y E_z}, \qquad E_{zx} = -\sqrt{E_z E_x}, \qquad E_{xy} = -\sqrt{E_x E_y},$$

e per conseguente

$$E_y + E_z - 2E_{yz} = E_y + E_z + 2\sqrt{E_y E_z} = (\sqrt{E_y} + \sqrt{E_z})^2, \text{ etc.};$$

la (E) rappresenterà una *conica inscritta nel triangolo* (a, b, c); e perchè possa rappresentare un circolo si dovrà avere

$$\frac{\sqrt{s}}{2\Delta} = \frac{\sqrt{E_y} + \sqrt{E_z}}{a} = \frac{\sqrt{E_z} + \sqrt{E_x}}{b} = \frac{\sqrt{E_x} + \sqrt{E_y}}{c}.$$

Il valor comune di questi rapporti essendo arbitrario, si faccia $= \frac{1}{r}$, intendendo per r il raggio del circolo inscritto; se oltre a ciò si pone

$$p = \tfrac{1}{2}(a + b + c)$$

si conchiuderà

$$\sqrt{E_x} = \frac{p-a}{r} = \cot\frac{A}{2},$$

$$\sqrt{E_y} = \frac{p-b}{r} = \cot\frac{B}{2},$$

$$\sqrt{E_z} = \frac{p-c}{r} = \cot\frac{C}{2}.$$

E siccome l' equazione della conica inscritta può ridursi alla forma

$$(x\sqrt{E_x})^{\frac{1}{2}} + (y\sqrt{E_y})^{\frac{1}{2}} + (z\sqrt{E_z})^{\frac{1}{2}} = 0,$$

così quella del circolo inscritto potrà scriversi:

$$\left(\frac{x}{a}\right)^{\frac{1}{2}} \cos\frac{A}{2}, + \left(\frac{y}{b}\right)^{\frac{1}{2}} \cos\frac{B}{2}, + \left(\frac{z}{c}\right)^{\frac{1}{2}} \cos\frac{C}{2}, = 0.$$

Dalle cose precedenti si raccoglie che la direzione lmn di una retta qualsivoglia soddisfa sempre alle tre equazioni

$$al + bm + cn = 0,$$

$$amn + bnl + clm = -\frac{4\Delta^2}{abc},$$

$$l^2 a\cos A + m^2 b\cos B + n^2 c\cos C = \frac{4\Delta^2}{abc}.$$

§ 2.° Discussione dell' equazion generale di 2° grado in coordinate triangolari di una retta mobile.

Siano ξ, η, ζ le coordinate di una retta mobile, cioè le perpendicolari che dai vertici A, B, C del triangolo fondamentale vanno a quella retta sopra cui deve trovarsi la risultante delle $a\xi$, $b\eta$, $c\zeta$ esistenti sui lati a, b, c. Ciò

posto, l' equazione $F(\xi, \eta, \zeta) = 0$ omogenea rispetto alle ξ, η, ζ, e che indicherò per F, sia di 2^o grado

$$(F) \qquad \left.\begin{array}{l} F_x\xi^2 \\ F_y\eta^2 + 2 \\ F_z\zeta^2 \end{array}\right| \begin{array}{l} F_{yz}\eta\zeta \\ F_{zx}\zeta\xi = 0. \\ F_{xy}\xi\eta \end{array}$$

Il punto ove la retta $=$ *ris.*$(a\xi, b\eta, c\zeta)$ *tocca la curva* F, è dato dall' equazione

$$\frac{dF}{d\xi}\xi' + \frac{dF}{d\eta}\eta' + \frac{dF}{d\zeta}\zeta' = 0.$$

vale a dire, è il *baricentro* de' pesi x, y, z posti ne' vertici A, B, C, e proporzionali alle quantità $\frac{dF}{d\xi}, \frac{dF}{d\eta}, \frac{dF}{d\zeta}$, talchè si può fare

$$\frac{dF}{d\xi} = 2\lambda x, \quad \frac{dF}{d\eta} = 2\lambda y, \quad \frac{dF}{d\zeta} = 2\lambda y,$$

ossia

$$\begin{aligned} F_x\xi + F_{xy}\eta + F_{xz}\zeta &= \lambda x, \\ F_{yx}\xi + F_y\eta + F_{yz}\zeta &= \lambda y, \\ F_{zx}\xi + F_{zy}\eta + F_z\zeta &= \lambda z. \end{aligned}$$

Chiamato ω il comun denominatore delle ξ, η, ζ espresse in funzione delle x, y, z, cioè

$$\omega = F_xF_yF_z + 2F_{yz}F_{zx}F_{xy} - F_xF^2_{yz} - F_yF^2_{zx} - F_zF^2_{xy},$$

e fatto

$$E_x = \frac{d\omega}{dF_x}, \quad E_y = \frac{d\omega}{dF_y}, \quad E_z = \frac{d\omega}{dF_z},$$

$$2E_{yz} = \frac{d\omega}{dF_{yz}}, \quad 2E_{zx} = \frac{d\omega}{dF_{zx}}, \quad 2E_{xy} = \frac{d\omega}{dF_{xy}},$$

avremo

$$\begin{aligned} \omega\xi &= \lambda\,(E_xx + E_{xy}y + E_{xz}z), \\ \omega\eta &= \lambda\,(E_{yx}x + E_y y + E_{yz}z), \\ \omega\zeta &= \lambda\,(E_{zx}x + E_{zy}y + E_zz), \end{aligned}$$

le quali, moltiplicate rispettivamente per x, y, z e sommate, conducono alla formola

$$(E) \qquad \left.\begin{array}{l} E_xx^2 \\ E_yy^2 + 2 \\ E_zz^2 \end{array}\right| \begin{array}{l} E_{yz}yz \\ E_{zx}zx = \frac{\omega}{\lambda}\,(x\xi + y\eta + z\zeta), \\ E_{xy}xy \end{array}$$

di cui chiameremo E il primo membro. Ma se invece si moltiplicano per ξ, η, ζ le

$$\frac{dF}{d\xi} = 2\lambda x, \quad \frac{dF}{d\eta} = 2\lambda y, \quad \frac{dF}{d\zeta} = 2\lambda z,$$

e si sommano, viene la formola

$$2\lambda(x\xi + y\eta + z\zeta) = \frac{dF}{d\xi}\xi + \frac{dF}{d\eta}\eta + \frac{dF}{d\zeta}\zeta = 2F = 0.$$

Così rendesi manifesto che le due equazioni $F = 0$, $E = 0$, rappresentano una medesima linea con questo solo divario, che la prima la rappresenta come *inviluppo della retta mobile* $= ris.(a\xi,\ b\eta,\ c\zeta)$, e la seconda come *luogo del punto mobile* $= bar.(x,\ y,\ z)$. Ne segue che la discussione della F riviene a quella già eseguita della E.

N. B. Se risultasse $\omega = 0$, la (F) sarebbe decomponibile in due fattori di 1° grado, e rappresenterebbe non una linea curva ma un sistema di due punti. Qui si fa astrazione da questo caso.

Dalle prime nozioni della teoria de' determinanti si ha che tra il determinante ω delle F_x, F_y ec., ed il determinante Ω ad elementi reciproci E_x, E_y ec., passano le seguenti relazioni

$$\Omega = \omega^2, \quad \frac{d\Omega}{dE_x} = \omega F_x, \quad \frac{d\Omega}{dE_y} = \omega F_y, \quad \frac{d\Omega}{dE_z} = \omega F_z,$$
$$\tfrac{1}{2}\frac{d\Omega}{dE_{yz}} = \omega F_{yz}, \quad \tfrac{1}{2}\frac{d\Omega}{dE_{zx}} = \omega F_{zx}, \quad \tfrac{1}{2}\frac{d\Omega}{dE_{xy}} = \omega F_{xy}.$$

Laonde se si fa

$$\theta = F_x + F_y + F_z + 2(F_{yz} + F_{zx} + F_{xy}),$$
$$\Theta = \frac{d\Omega}{dE_x} + \frac{d\Omega}{dE_y} + \frac{d\Omega}{dE_z} + \frac{d\Omega}{dE_{yz}} + \frac{d\Omega}{dE_{zx}} + \frac{d\Omega}{dE_{xy}},$$

sarà $\Theta = \omega\theta.$

Le *coordinate del centro* $\alpha\beta\gamma$ si avranno da

$$\theta\alpha = 2\Delta(F_x + F_{xy} + F_{xz}),\ \theta\beta = 2\Delta(F_y + F_{yx} + F_{yz}),\ \theta\gamma = 2\Delta(F_z + F_{zx} + F_{zy}).$$

Intorno al centro $\alpha\beta\gamma$ s' immagini il raggio r che colla direzione lmn segua il punto M descrivente la linea (F). L' equazione tra r e la direzione lmn $\left(Sr^2 + 4\Delta^2\frac{\Omega}{\Theta} = 0\right)$ riducesi a

$$Sr^2 + 4\Delta^2\frac{\omega}{\theta} = 0.$$

L' ultimo termine dell' equazione $(s) = 0$ essendo $4\Delta^2\Theta = 4\Delta^2\omega\theta$, la linea (F) sarà

per $\omega\theta > 0$, *un' ellisse;*
per $\omega\theta < 0$, *un' iperbola;* per $\theta = 0$, *una parabola.*

Le *condizioni perchè la (F) rappresenti un circolo*, fatte le sostituzioni nelle formole trovate più sopra, sono

$$\frac{(F_y+F_z-2F_{yz})F_x-(F_{xy}-F_{xz})^2}{a^2}=\frac{(F_z+F_x-2F_{zx})F_y-(F_{yx}-F_{yz})^2}{b^2}=\text{ec.}$$

$$=\frac{(F_y+F_{xy})(F_z+F_{xz})-(F_x+F_{yz}+F_{zx}+F_{xy})}{bc\cos A}=\text{ec.}=\frac{s}{4\Delta^2}=-\frac{\omega}{\theta}\cdot\frac{1}{r^2}.$$

Le *direzioni principali lmn* si hanno da

$$\frac{d(s)}{ds}l^2=s-\frac{4\Delta^2}{a^2}\Big[(F_y+F_z-2F_{yz})F_x-(F_{xy}-F_{xz})^2\Big],\ \text{ec.}$$

$$\frac{d(s)}{ds}mn=\frac{4\Delta^2}{bc}\Big[(F_y+F_{xy})(F_z+F_{xz})-(F_x+F_{yz}+F_{zx}+F_{xy})F_{yz}\Big]-s\cos A,\ \text{ec.}$$

ARTICOLO V.

§ 1.° Discussione dell' equazion generale di 2.° grado in coordinate tetraedriche di punti.

Supponiamo che l' equazione

$$E(x,y,z,t)=0,$$

omogenea in coordinate tetraedriche di un punto *corrente xyzt*, sia la più generale di 2.° grado

$$(E)\qquad \begin{cases} E_x x^2+E_y y^2+E_z z^2+E_t t^2\\ +2(E_{yz}yz+E_{zx}zx+E_{xy}xy)\\ +2(E_{xt}xt+E_{yt}yt+E_{zt}zt)=0 \end{cases}$$

ove uno de' dieci coefficienti E_x, E_y ec. si può ad arbitrio riguardar come dato. Quest' equazione, senza perdere in nulla la sua generalità, può eziandio essere scritta sotto la forma

$$(E)_1\qquad \begin{cases} (a_1x+b_1y+c_1z+d_1t)(x+y+z+t)\\ -(a'yz+b'zx+c'xy)\\ -(a''xt+b''yt+c''zt)=0, \end{cases}$$

nella quale entrano dieci coefficienti indeterminati, e di più il fattore costante

$$x+y+z+t=3V.$$

Infatti dalla $(E)_1$ si passa alla (E) ponendo

$$E_x=a_1,\qquad E_y=b_1,\qquad E_z=c_1,\qquad E_t=d_1;$$
$$2E_{yz}=b_1+c_1-a',\ \text{ec.};\quad 2E_{xt}=a_1+d_1-a'',\ \text{ec.};$$

e viceversa, si passa dalla (E) alla $(E)_1$ ponendo

$$a_1=E_x,\ \text{ec.};\quad a'=E_y+E_z-2E_{yz}\ \text{ec.};\quad a''=E_x+E_t-2E_{xt},\ \text{ec.}$$

Supponendo che gli assi Ox, Oy, Oz, Ot siano perpendicolari alle facce a, b, c, d del tetraedro fondamentale, in quel modo che sopra si è dichiarato, quando la superficie rappresentata dalla (E) si vuole riferire a tre di questi assi, per esempio ad Ox, Oy, Oz, basta porre l' origine O nel vertice D di esso tetraedro $ABCD$, e poi sostituire in (E)

$$t = -x - y - z + 3V;$$

e la (E) diverrà

$$(E)_t \qquad \begin{array}{c|c|c} Ax^2 & A'yz & A''x \\ By^2 + 2 & B'zx - 2 & B''y + D = 0, \\ Cz^2 & C'xy & C''z \end{array}$$

fatto

$$\begin{cases} A = E_t + E_x - 2E_{xt}, \\ B = E_t + E_y - 2E_{yt}, \\ C = E_t + E_z - 2E_{zt}; \end{cases}$$

$$\begin{cases} A' = E_t + E_{yz} - E_{ty} - E_{tz}, \\ B' = E_t + E_{zx} - E_{tz} - E_{tx}, \\ C' = E_t + E_{xy} - E_{tx} - E_{ty}; \end{cases}$$

$$A'' = 3V(E_t - E_{tx}),\ B'' = 3V(E_t - E_{ty}),\ C'' = 3V(E_t - E_{tz});$$

$$D = 9V^2 E_t.$$

Della superficie rappresentata dall' equazione (E) si tratti ora di cercare i *piani diametrali*, il *centro*, la *direzione ed il valore de' raggi principali*, ed i *criterii* per conoscerne la specie e la varietà.

Nella (E) sostituendo

$$x = alr + \alpha, \quad y = bmr + \beta, \quad z = cnr + \gamma, \quad t = dpr + \delta,$$

si ottiene

$$(r) \qquad Sr^2 + 2Tr + U = 0,$$

dove i coefficienti estremi U ed S sono ciò che diviene il polinomio di secondo grado

$$E(x, y, z, t)$$

allorchè alle coordinate x, y, z, t si sostituiscono successivamente le $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, e le al, bm, cn, dp, cioè

$$S = E(al, bm, cn, dp), \quad U = E(\alpha, \beta, \gamma, \delta).$$

Il coefficiente medio $2T$ è legato ai coefficienti estremi colle formole

$$2T = \frac{dS}{dl}\frac{\alpha}{a} + \frac{dS}{dm}\frac{\beta}{b} + \frac{dS}{dn}\frac{\gamma}{c} + \frac{dS}{dp}\frac{\delta}{d},$$

$$2T = \frac{dU}{d\alpha}al + \frac{dU}{d\beta}bm + \frac{dU}{d\gamma}cn + \frac{dU}{d\delta}dp.$$

I coefficienti S ed U essendo omogenei l' uno rispetto ad l, m, n, p, e l' altro rispetto ad $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, danno luogo alle identità

$$2S = \frac{dS}{dl} l + \frac{dS}{dm} m + \frac{dS}{dn} n + \frac{dS}{dp} p$$

$$2U = \frac{dU}{d\alpha} \alpha + \frac{dU}{d\beta} \beta + \frac{dU}{d\gamma} \gamma + \frac{dU}{d\delta} \delta.$$

Al piano *polare di un punto* si può applicare ciò che si è detto intorno alla retta polare.

PIANI DIAMETRALI. In $Sr^2 + 2Tr + U = 0$ facciasi $= 0$ il coefficiente medio $2T$, e supposta *costante* la direzione $lmnp$, rendasi *corrente* il punto $\alpha\beta\gamma\delta$ sì in T e sì in U, e però alle $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ s' intendano sostituite le x, y, z, t. L' equazione $2T = 0$, ossia

$$(T) \qquad \frac{dS}{dl} \cdot \frac{x}{a} + \frac{dS}{dm} \cdot \frac{y}{b} + \frac{dS}{dn} \cdot \frac{z}{c} + \frac{dS}{dp} \cdot \frac{t}{d} = 0$$

rappresenterà il *piano diametrale* CONJUGATO alla direzione $lmnp$, cioè il *piano che passa per i punti di mezzo $xyzt$ di quel sistema di corde parallele $2r$ che hanno la direzione $lmnp$, e di cui i valori* (per ogni punto di mezzo $xyzt$) sono dati dall' equazione

$$Sr^2 + U = 0.$$

Un piano diametrale si dice *principale* quando dimezza ad angolo retto le corde parallele alle quali è conjugato.

Chiamata $2s$ l' area che sopra le facce (a, b, c, d) del tetraedro fondamentale ha per *aree componenti*

$$\frac{dS}{dl}, \quad \frac{dS}{dm}, \quad \frac{dS}{dn}, \quad \frac{dS}{dp},$$

la POSIZIONE del piano diametrale T sarà determinata da ciò che questo piano dee avere sopra di sè l' area

$$2s = ris. \left(\frac{dS}{dl}, \quad \frac{dS}{dm}, \quad \frac{dS}{dn}, \quad \frac{dS}{dp} \right).$$

Alle aree s' intendano adesso sostituiti *gli assi che le rappresentano*, cosicchè $2s$ diventi una retta perpendicolare al piano T, e le sue componenti $\frac{dS}{dl}$, $\frac{dS}{dm}$ ec. divengano segmenti degli assi Ox, Oy, Oz, Ot, perpendicolari alle facce a, b, c, d.

Essendo retto l' angolo $(Ts) = (Tr + rs)$, l' angolo (Tr) che il piano T fa colle corde $2r$ ad esso conjugate, si avrà dall' equazione

$$2s \operatorname{sen}(Tr) = \frac{dS}{dl} l + \frac{dS}{dm} m + \frac{dS}{dn} n + \frac{dS}{dp} p = 2S,$$

ed allorchè il piano diametrale è principale, sarà

$$sen(Tr) = 1, \quad s = S.$$

Inoltre una direzione $l'm'n'p'$ parallela al piano T, siccome perpendicolare alla retta $2s$, soddisfarà all' equazione

$$\frac{dS}{dl}l' + \frac{dS}{dm}m' + \frac{dS}{dn}n' + \frac{dS}{dp}p' = 0.$$

DIREZIONI CONJUGATE. *Due direzioni $lmnp$, $l'm'n'p'$ si dicono* CONJUGATE *tra loro* se soddisfacciano all' equazione

$$\frac{dS}{dl}l' + \frac{dS}{dm}m' + \frac{dS}{dn}n' + \frac{dS}{dp}p' = 0,$$

vale a dire, *se il piano diametrale che è conjugato all' una delle due direzioni, riesca parallelo all' altra, e viceversa.*

CENTRO. Supponiamo che α, β, γ, δ siano le coordinate del centro della superficie (E), cioè del *punto ove restano dimezzate tutte le corde $2r$ che vi passano.* L' equazione (r) dovrà ridursi alla forma $Sr^2 + U = 0$, e però il coefficiente medio $2T$ dovrà risultare $= 0$, od essere

$$\frac{dU}{d\alpha}al + \frac{dU}{d\beta}bm + \frac{dU}{d\gamma}cm + \frac{dU}{d\delta}dp = 0$$

qualunque sia la direzione $lmnp$ del raggio r girante intorno al centro $\alpha\beta\gamma\delta$. E poichè la direzione $lmnp$ deve, nel suo mutarsi, verificar sempre l' equazione

$$al + bm + cn + dp = 0,$$

per eliminare dalle due equazioni uno de' quattro elementi l, m, n, p, per esempio l, si moltiplichi la seconda per 2λ e poi si sottragga dalla prima. Si avrà

$$\left(\frac{dU}{d\alpha} - 2\lambda\right)al + \left(\frac{dU}{d\beta} - 2\lambda\right)bm + \left(\frac{dU}{d\gamma} - 2\lambda\right)cn + \left(\frac{dU}{d\delta} - 2\lambda\right)dp = 0,$$

nella quale i coefficienti di l, m, n, p si dovranno fare uguali a zero tutti e quattro; il primo perchè si vuole eliminare l, e ciascuno degli altri tre m, n, p perchè l' equazione dee verificarsi anche quando due di essi, per es. n e p, vanno simultaneamente a zero. Le coordinate α, β, γ, δ del centro debbono dunque ricavarsi dalle

$$\frac{dU}{d\alpha} = 2\lambda, \quad \frac{dU}{d\beta} = 2\lambda, \quad \frac{dU}{d\gamma} = 2\lambda, \quad \frac{dU}{d\delta} = 2\lambda,$$

ossia dalle seguenti

$$(1) \quad \begin{cases} E_x\alpha + E_{xy}\beta + E_{xz}\gamma + E_{xt}\delta = \lambda, \\ E_{yx}\alpha + E_y\beta + E_{yz}\gamma + E_{yt}\delta = \lambda, \\ E_{zx}\alpha + E_{zy}\beta + E_z\gamma + E_{zt}\delta = \lambda, \\ E_{tx}\alpha + E_{ty}\beta + E_{tz}\gamma + E_t\delta = \lambda. \end{cases}$$

Per risolver quest' equazioni si dinoti per Ω il denominator comune delle incognite, ossia il determinante

$$\Omega = E_x\left(E_yE_zE_t + 2E_{yz}E_{yt}E_{zt} - E_yE^2{}_{zt} - E_zE^2{}_{yt} - E_tE^2{}_{xy}\right)$$
$$- \left|\begin{array}{l} (E_zE_t - E^2{}_{zt})\,E^2{}_{xy} \\ (E_tE_y - E^2{}_{ty})\,E^2{}_{xz} \\ (E_yE_z - E^2{}_{yz})\,E^2{}_{xt} \end{array}\right. + 2 \left|\begin{array}{l} (E_yE_{zt} - E_{yz}E_{yt})\,E_{xz}E_{xt} \\ (E_zE_{ty} - E_{zt}E_{zy})\,E_{xt}E_{xy} \\ (E_tE_{yz} - E_{ty}E_{tz})\,E_{xy}E_{xz}, \end{array}\right.$$

sarà $$\frac{d\Omega}{dE_x} = E_yE_zE_t + 2E_{yz}E_{zt}E_{ty} - E_yE^2{}_{zt} - E_zE^2{}_{ty} - E_tE^2{}_{yz}, \text{ ec.}$$

$$\frac{1}{2}\frac{d\Omega}{dE_{xy}} = -(E_zE_t - E^2{}_{zt})\,E_{xy} + \left|\begin{array}{l} (E_zE_{yt} - E_{zy}E_{zt})\,E_{xt} \\ (E_tE_{yz} - E_{ty}E_{tz})\,E_{xz}, \text{ ec.} \end{array}\right.$$

E le (1) risolute somministrano

$$\Omega\alpha = \lambda\left[\frac{d\Omega}{dE_x} + \frac{1}{2}\left(\frac{d\Omega}{dE_{xy}} + \frac{d\Omega}{dE_{xz}} + \frac{d\Omega}{dE_{xt}}\right)\right],$$
$$\Omega\beta = \lambda\left[\frac{d\Omega}{dE_y} + \frac{1}{2}\left(\frac{d\Omega}{dE_{yx}} + \frac{d\Omega}{dE_{yz}} + \frac{d\Omega}{dE_{yt}}\right)\right],$$
$$\Omega\gamma = \lambda\left[\frac{d\Omega}{dE_z} + \frac{1}{2}\left(\frac{d\Omega}{dE_{zx}} + \frac{d\Omega}{dE_{zy}} + \frac{d\Omega}{dE_{zt}}\right)\right],$$
$$\Omega\delta = \lambda\left[\frac{d\Omega}{dE_t} + \frac{1}{2}\left(\frac{d\Omega}{dE_{tx}} + \frac{d\Omega}{dE_{ty}} + \frac{d\Omega}{dE_{tz}}\right)\right];$$

e da queste, in grazia di $\alpha + \beta + \gamma + \delta = 3V$, si raccoglie

$$\lambda = 3V\frac{\Omega}{\Theta},$$

fatto $$\Theta = \frac{d\Omega}{dE_x} + \frac{d\Omega}{dE_y} + \frac{d\Omega}{dE_z} + \frac{d\Omega}{dE_t}$$
$$+ \frac{d\Omega}{dE_{yz}} + \frac{d\Omega}{dE_{zx}} + \frac{d\Omega}{dE_{xy}} + \frac{d\Omega}{dE_{xt}} + \frac{d\Omega}{dE_{yt}} + \frac{d\Omega}{dE_{zt}}.$$

Così le coordinate del centro sono espresse da frazioni algebriche il cui denominator comune è $= \Theta$. Ma se per determinare il centro, la (E) si fosse dapprima scritta sotto la forma $(E)_t$, il denominator comune di α, β, γ si sarebbe trovato

$$ABC + 2A'B'C' - AA'^2 - BB'^2 - CC'^2.$$

Questi due denominatori essendo della stessa dimensione rispetto ai coefficienti E_x ec., debbono certamente essere identici:

$$ABC + 2A'B'C' - AA'^2 - BB'^2 - CC'^2 = \Theta.$$

Il primo membro di questa identità avrà dunque la proprietà di mantenersi identico a sè stesso qualunque sia la combinazione ternaria che si scelga de' quattro assi Ox, Oy, Oz, Ot.

Se le (1) si moltiplicano rispettivamente per α, β, γ, δ, e si sommano, risulta

$$U = 9V^2\,\frac{\Omega}{\Theta}\,,\ \text{donde}\ Sr^2 + 9V^2\,\frac{\Omega}{\Theta} = 0\,.$$

Di qui apparisce: 1.° Che se il raggio vettore r gira intorno al centro $\alpha\beta\gamma\delta$ mutando direzione e lunghezza, il prodotto Sr^2 non varia benchè varii ciascuno de' suoi fattori S, r^2, e per conseguenza quando l' uno di questi è *massimo*, l' altro sarà *minimo*, e viceversa; 2.° Che quando risulta $\Omega = 0$ e Θ diverso da zero, l' equazione $Sr^2 = 0$, e però la (E) *rappresenterà un cono*; 3.° Che se, oltre $\Omega = 0$, riesca pure $\Theta = 0$, allora il cono si aprirà o in un *cilindro*, o in due piani.

Il coefficiente S, sostituendo in esso

$$dp = -(al + bm + cn)\,,$$

riveste la forma

$$S = \begin{matrix} Aa^2l^2 \\ Bb^2m^2 \\ Cc^2n^2 \end{matrix} + 2 \left| \begin{matrix} B'canl \\ A'bcmn \\ C'ablm\,, \end{matrix} \right.$$

funzione omogenea de' tre elementi l, m, n che bastano a determinare la direzione di r, e dove A, B ec. hanno il significato riportato di sopra. Ciò posto, le formole relative al piano diametrale, alle direzioni conjugate lmn, $l'm'n'$, ed all' angolo (Tr) che il piano diametrale fa colle corde conjugate, diventano

$$\frac{dS}{dl}\frac{x}{a} + \frac{dS}{dm}\frac{y}{b} + \frac{dS}{dn}\frac{z}{c} = A''l + B''m + C''n\,,$$

$$\frac{dS}{dl}l' + \frac{dS}{dm}m' + \frac{dS}{dn}n' = 0\,,$$

$$2s\,\mathrm{sen}(Tr) = \frac{dS}{dl}l + \frac{dS}{dm}m + \frac{dS}{dn}n\,;$$

essendo $2s = ris.\left(\frac{dS}{dl}, \frac{dS}{dm}, \frac{dS}{dn}\right)$; e quando il piano diametrale è principale si ha $\mathrm{sen}(Tr) = 1$, e

$$2s = \frac{dS}{dl}l + \frac{dS}{dm}m + \frac{dS}{dn}n = 2S\,.$$

Direzioni principali. Le direzioni lmn che intorno al centro $\alpha\beta\gamma$ rendono *massimo* o *minimo* il raggio vettore r si dicono *direzioni principali*.

La direzione *lmn*, che dee sempre verificar l' equazione

$$(H)\qquad H^2 = \begin{matrix} l^2\, sen^2(yz) \\ m^2\, sen^2(zx) \\ n^2\, sen^2(xy) \end{matrix} - 2 \left| \begin{matrix} mn\, sen(zx)\, sen(xy)\, \cos x \\ nl\, sen(xy)\, sen(yz)\, \cos y \\ lm\, sen(yz)\, sen(zx)\, \cos z, \end{matrix} \right.$$

quando divien principale dovrà di più rendere un massimo od un minimo la quantità S e però soddisfare a $dS = 0$. Le direzioni principali debbono adunque inferirsi dall' equazioni

$$\frac{dS}{dl}\,dl + \frac{dS}{dm}\,dm + \frac{dS}{dn}\,dn = 0,$$

$$\begin{aligned} & sen(yz)[\,l\,sen(yz) - m\,sen(zx)\,\cos z - n\,sen(xy)\,\cos y]\,dl \\ + & sen(zx)[\,m\,sen(zx) - n\,sen(xy)\,\cos x - l\,sen(yz)\,\cos z]\,dm \\ + & sen(xy)[\,n\,sen(xy) - l\,sen(yz)\,\cos y - m\,sen(zx)\,\cos x]\,dn = 0. \end{aligned}$$

Ora, per la teoria de' massimi e de' minimi, i coefficienti di dl, dm, dn nelle due equazioni debbono essere rispettivamente proporzionali; ed il loro rapporto sarà $= \frac{2S}{H^2}$, rapporto che è quello della somma de' termini antecedenti alla somma de' conseguenti dopo aver moltiplicato sì gli uni che gli altri termini rispettivamente per l, m, n. Ma nella 1.ª equazione i coefficienti di dl, dm, dn sono (sugli assi Ox, Oy, Oz) le componenti della retta $2s$ perpendicolare al piano diametrale (T), e nella 2.ª equazione sono le componenti omologhe di una retta $= H^2$, ed avente la direzione *lmn* conjugata a tale piano. Queste due rette sono adunque parallele, e però il piano (T) è un piano principale, e si ha $sen(Tr) = 1$ ed $s = S$. E siccome il piano (T) incide nella superficie (E) una sezione conica che ha due direzioni conjugate ad angolo retto, così possiamo ritenere che nelle superficie di 2.° ordine le direzioni principali sono tre, conjugate tra loro ad angolo retto.

Avendosi inoltre

$$\begin{aligned} \tfrac{1}{2}\frac{dS}{dl} &= Aa^2l + C'abm + B'can, \\ \tfrac{1}{2}\frac{dS}{dm} &= Bb^2m + A'bcn + C'abl, \\ \tfrac{1}{2}\frac{dS}{dn} &= Cc^2n + B'cal + A'bcm, \end{aligned}$$

se queste relazioni si sostituiscono nella proporzione accennata, la quale significa che la retta $2s$ e la direzione *lmn* sono entrambe perpendicolari al piano (T), avremo tra le quantità l, m, n, s, oltre l' equazione (H) le tre seguenti

$$\begin{aligned} Ll - N'm - M'n &= 0, \\ Mm - L'n - N'l &= 0, \\ Nn - M'l - L'm &= 0, \end{aligned}$$

ove per abbreviare si è posto

$$\begin{cases} L = s\, sen^2(yz) - Aa^2H^2, \\ M = s\, sen^2(zx) - Bb^2H^2, \\ N = s\, sen^2(xy) - Cc^2H^2; \end{cases} \qquad \begin{cases} L' = s\, sen\,(zx)\, sen\,(xy)\, \cos x + A'H^2bc, \\ M' = s\, sen\,(xy)\, sen\,(yz)\, \cos y + B'H^2ca, \\ N' = s\, sen\,(yz)\, sen\,(zx)\, \cos z + C'H^2ab. \end{cases}$$

Eliminando l, m, n si ottiene

$$(a) \qquad LMN - 2L'M'N' - LL'^2 - MM'^2 - NN'^2 = 0.$$

Per isviluppare quest' equazione e ridurla alla forma più semplice, conviene richiamare, oltre la formola

$$sen\, y\; sen\, z\; sen\,(yz) = \sqrt{[1 - \cos^2 x - \cos^2 y - \cos^2 z - 2\cos x \cos y \cos z]},$$

le altre relazioni tra le varie parti del tetraedro $ABCD$. Pertanto fatto

$$DA = f, \quad DB = g, \quad DC = h,$$
$$BC = f_1, \quad CA = g_1, \quad AB = h_1,$$

se nell' interno del tetraedro gli angoli diedri s' intendono segnati, sotto le linee trigonometriche, co' loro spigoli f, g, h, f_1, g_1, h_1, avremo tra gli angoli supplementari

$$\cos(yz) = -\cos f, \quad \cos(tx) = -\cos f_1, \quad \cos x = -\cos(gh),$$
$$\cos(zx) = -\cos g, \quad \cos(ty) = -\cos g_1, \quad \cos y = -\cos(hf),$$
$$\cos(xy) = -\cos h, \quad \cos(tz) = -\cos h_1, \quad \cos z = -\cos(fg);$$

$$sen\, x\; sen\, y\; sen(xy) = sen(gh)\; sen(hf)\; sen\, h = \frac{6V}{fgh}.$$

Inoltre

$$2a = gh\, sen\, x, \qquad 2bc\, sen(yz) = 3Vf,$$
$$2b = hf\, sen\, y, \qquad 2ca\, sen\,(zx) = 3Vg, \quad Habc = \frac{9}{2}V^2,$$
$$2c = fg\, sen\, z, \qquad 2ab\, sen\,(xy) = 3Vh,$$
$$4a^2bc\, sen\,(zx)\, sen\,(xy) = 9V^2gh, \text{ ec.}$$

Ponendo mente a questi rapporti, l' equazione (a) cubica in s, sviluppata e divisa per H^4, si offrirà sotto la forma

$$(s) \qquad s^3 - \frac{3}{2}VPs^2 + \frac{9}{4}V^2Qs - \frac{9^2}{4}V^4\Theta = 0,$$

dove

$$\frac{3}{2}VP = \begin{matrix} Aa^2 \\ Bb^2 \\ Cc^2 \end{matrix} - 2 \left| \begin{matrix} A'bc\cos f \\ B'ca\cos g \\ C'ab\cos h, \end{matrix} \right.$$

$$Q = \begin{matrix} (BC - A'^2)f^2 \\ (CA - B'^2)g^2 \\ (AB - C'^2)h^2 \end{matrix} + 2 \left| \begin{matrix} (B'C' - AA')gh\cos(gh) \\ (C'A' - BB')\,hf\cos(hf) \\ (A'B' - CC')\,fg\cos(fg). \end{matrix} \right.$$

Si ottiene un ulteriore sviluppo di P sostituendo i valori di A, B, C, A', B', C', e tenendo conto delle relazioni

$$a^2 = a\,(b\cos h + c\cos g + d\cos f_1)\,,$$
$$b^2 = b\,(c\cos f + a\cos h + d\cos g_1)\,,$$
$$c^2 = c\,(a\cos g + b\cos f + d\cos h_1)\,,$$
$$bc\cos f = \frac{3}{2}\,Vf\cot f,\ \text{ec.}$$

Si trova

$$P = \begin{vmatrix} (E_y + E_z - 2E_{yz})\,f\cot f \\ (E_z + E_x - 2E_{zx})\,g\cot g \\ (E_x + E_y - 2E_{xy})\,h\cot h \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} (E_t + E_x - 2E_{tx})f_1\cot f_1 \\ (E_t + E_y - 2E_{ty})g_1\cot g_1 \\ (E_t + E_z - 2E_{ty})h_1\cot h_1 \end{vmatrix}$$

Similmente si ottiene un ulteriore sviluppo di Q tenendo conto delle relazioni

$$2gh\cos(gh) = g^2 + h^2 - f_1^2,\quad 2hf\cos(hf) = h^2 + f^2 - g_1^2,\ \text{ec.}$$

Si trova

$$Q = R_{tx}\,f^2 + R_{ty}\,g^2 + R_{tz}\,h^2 + R_{yz}\,f_1^2 + R_{zx}\,g_1^2 + R_{xy}\,h_1^2,$$

dove $\quad R_{yz} = AA' - B'C',\quad R_{zx} = BB' - C'A',\quad R_{xy} = CC' - A'B'.$

$$R_{tx} = BC - BB' - CC' + A'\,(B' + C' - A')\,,\ R_{ty} = \text{ec.}$$

I coefficienti R_{tx}, R_{ty}, R_{tz} si possono esprimere sotto una forma simile a quella de' coefficienti R_{yz}, R_{zx}, R_{xy} per mezzo della seguente considerazione. I quattro assi (Ox, Oy, Oz, Ot) s' intendano distribuiti, con *ordine circolare*, ne' quattro *sistemi ternari*:

$$(Ox, Oy, Oz),\ (Oy, Oz, Ot),\ (Oz, Ot, Ox),\ (Ot, Ox, Oy)$$

a ciascuno de' quali si può indifferentemente riferire la superficie (E). Una formola qualsivoglia tra le A, B, C, A', B', C' relativa ad uno qualunque di questi sistemi si cangerà evidentemente in quella relativa al sistema che segue, solchè si faccia subire agli indici x, y, z, t de' coefficienti E una *permutazion circolare*. Così se convengasi di apporre a piè delle lettere A, B, C, A' ec., o de' loro aggregati, la lettera di quello tra gli assi (Ox, Oy, Oz, Ot) che non entra nel sistema ternario a cui è riportata la superficie, ciascuno de' binomi $AA' - B'C$, $BB' - C'A'$, $CC' - A'B'$, per es. il primo, s' intenderà riferito al 1°, 2°, 3°, 4° sistema ternario di assi, scrivendo rispettivamente

$$(AA' - B'C')_t,\quad (AA' - B'C')_x,\quad (AA' - B'C')_y,\quad (AA' - B'C')_z.$$

Ciò convenuto, avremo in generale

$$\begin{aligned} R_{yz} &= (AA' - B'C')_t, & R_{zx} &= (BB' - C'A')_t, & R_{xy} &= (CC' - A'B')_t,\\ R_{zt} &= (AA' - B'C')_x, & R_{ty} &= (BB' - C'A')_x, & R_{yz} &= (CC' - A'B')_x,\\ R_{tx} &= (AA' - B'C')_y, & R_{xz} &= (BB' - C'A')_y, & R_{zt} &= (CC' - A'B')_y,\\ R_{xy} &= (AA' - B'C')_z; & R_{yt} &= (BB' - C'A')_z; & R_{tx} &= (CC' - A'B')_z. \end{aligned}$$

Di qui le identità

$$(AA' - B'C')_t = (CC' - A'B')_x, \text{ ec.}$$

I RAGGI PRINCIPALI si avranno dalla (r) sostituendo s ad S, ed intendendo per s una qualunque delle radici dell'equazione cubica (s). In tale ipotesi si ha

$$(r)_1 \qquad s r^2 + 9V^2 \frac{\Omega}{\Theta} = 0;$$

e se nella (s) si sostituisce $s = -9V^2 \frac{\Omega}{\Theta} \frac{1}{r^2}$, si ottiene

$$(r)_2 \qquad r^6 + Q \frac{\Omega}{\Theta^2} r^4 + 6VP \frac{\Omega^2}{\Theta^3} r^2 + 36V^2 \frac{\Omega^3}{\Theta^4} = 0,$$

formola pienamente conforme a quella già trovata con altro metodo dal ch. prof. G. BATTAGLINI, che di essa e dell'analoga per le coniche ha fatto assai belle ed ingegnose applicazioni (Vedi il *Rendiconto dell' Acc. Napolitana* di scienze fisiche e matematiche, Maggio e Giugno 1862).

FORMOLE PER LE DIREZIONI PRINCIPALI. Il polinomio che costituisce il 1° membro dell'equazione cubica in s e che sarà indicato per (s), quando si voglia riguardare come

$$= \frac{LMN - 2L'M'N' - LL'^2 - MM'^2 - NN'^2}{H^4},$$

ossia come funzione di L, M, N, L', M', N', verrà richiamato col simbolo (σ). Per questa convenzione, oltre $(\sigma) = (s)$, si avrà

$$\frac{d(\sigma)}{dL} = \frac{MN - L'^2}{H^4}, \qquad \frac{d(\sigma)}{dM} = \frac{NL - M'^2}{H^4}, \qquad \frac{d(\sigma)}{dN} = \frac{LM - N'^2}{H^4},$$

$$-\tfrac{1}{2}\frac{d(\sigma)}{dL'} = \frac{M'N' + LL'}{H^4}, \quad -\tfrac{1}{2}\frac{d(\sigma)}{dM'} = \frac{N'L' + MM'}{H^4}, \quad -\tfrac{1}{2}\frac{d(\sigma)}{dN'} = \frac{L'M' + NN'}{H^4};$$

e di più le identità

$$\frac{L}{H^4}(\sigma) = \frac{d(\sigma)}{dM}\frac{d(\sigma)}{dN} - \frac{1}{4}\left(\frac{d(\sigma)}{dL'}\right)^2,$$

$$\frac{M}{H^4}(\sigma) = \frac{d(\sigma)}{dN}\frac{d(\sigma)}{dL} - \frac{1}{4}\left(\frac{d(\sigma)}{dM'}\right)^2,$$

$$\frac{N}{H^4}(\sigma) = \frac{d(\sigma)}{dL}\frac{d(\sigma)}{dM} - \frac{1}{4}\left(\frac{d(\sigma)}{dN'}\right)^2;$$

$$\frac{d(\sigma)}{ds} = \left|\begin{matrix} \frac{d(\sigma)}{dL}\,\text{sen}^2(yz) \\ \frac{d(\sigma)}{dM}\,\text{sen}^2(zx) \\ \frac{d(\sigma)}{dN}\,\text{sen}^2(xy) \end{matrix}\right| + \left|\begin{matrix} \frac{d(\sigma)}{dL'}\,\text{sen}(zx)\,\text{sen}(xy)\cos x \\ \frac{d(\sigma)}{dM'}\,\text{sen}(xy)\,\text{sen}(yz)\cos y \\ \frac{d(\sigma)}{dN'}\,\text{sen}(yz)\,\text{sen}(zx)\cos z. \end{matrix}\right|$$

Ciò posto, dalle ultime due delle tre equazioni

$$Ll - M'n - N'm = 0, \quad Mm - N'l - L'n = 0, \quad Nn - L'm - M'l = 0,$$

si ricava la 1ª di quelle che seguono, e da essa per ragion di simmetria le altre due

$$-2\frac{d(\sigma)}{dL}l^{-1} = \frac{d(\sigma)}{dN'}m^{-1} = \frac{d(\sigma)}{dM'}n^{-1},$$

$$-2\frac{d(\sigma)}{dM}m^{-1} = \frac{d(\sigma)}{dL'}n^{-1} = \frac{d(\sigma)}{dN'}l^{-1},$$

$$-2\frac{d(\sigma)}{dN}n^{-1} = \frac{d(\sigma)}{dM'}l^{-1} = \frac{d(\sigma)}{dL'}m^{-1},$$

le quali, moltiplicate rispettivamente per l^{-1}, m^{-1}, n^{-1}, offrono

$$\frac{d(\sigma)}{dL}l^{-2} = \frac{d(\sigma)}{dM}m^{-2} = \frac{d(\sigma)}{dN}n^{-2} =$$

$$= \frac{d(\sigma)}{dL'}\,\frac{(mn)^{-1}}{-2} = \frac{d(\sigma)}{dM'}\,\frac{(nl)^{-1}}{-2} = \frac{d(\sigma)}{dN'}\,\frac{(lm)^{-1}}{-2}.$$

Se in questa proporzionalità gli antecedenti e i conseguenti si moltiplicano rispettivamente per i coefficienti di $\frac{d(\sigma)}{dL}$, $\frac{d(\sigma)}{dM}$, ec. che si vedono nell' espressione di $\frac{d(\sigma)}{ds}$, e poi si sommano; il rapporto delle due somme sarà $= \frac{d(\sigma)}{ds} : H^2$. Dunque

$$\frac{d(s)}{ds}l^2 = \frac{d(\sigma)}{dL}H^2 = \frac{MN - L'^2}{H^2}, \quad \frac{d(s)}{ds}m^2 = \text{ec.}$$

$$\frac{d(s)}{ds}mn = -\tfrac{1}{2}\frac{d(\sigma)}{dL'}H^2 = \frac{M'N' + LL'}{H^2}, \quad \frac{d(s)}{ds}nl = \text{ec.}$$

Per ognuna delle radici s_1, s_2, s_3 della (s) queste formole daranno gli elementi (l, m, n, p) della corrispondente direzione principale e quanto alla grandezza e quanto al segno (± 1).

Limiti delle radici di $(s) = 0$. Poichè

$$L = s\,\text{sen}^2(yz) - AH^2a^2,$$
$$M = s\,\text{sen}^2(zx) - BH^2b^2,$$
$$N' = s\,\text{sen}(yz)\,\text{sen}(zx)\cos z + C'H^2ab,$$

ed

$$\frac{H^2a^2}{\text{sen}^2(yz)} = \frac{9V^2}{f^2}, \quad \frac{H^2b^2}{\text{sen}^2(zx)} = \frac{9V^2}{g^2}, \quad \frac{H^2ab}{\text{sen}(yz)\,\text{sen}(zx)} = \frac{9V^2}{fg},$$

sarà

$$\frac{LM - N'^2}{\text{sen}^2(yz)\,\text{sen}^2(zx)} = \left(s - 9V^2\frac{A}{f^2}\right)\left(s - 9V^2\frac{B}{g^2}\right) - \left(s\cos z + 9V^2\frac{C'}{fg}\right)^2.$$

I limiti delle radici di $(s)=0$ si deducono direttamente dalle identità di cui è tipo la

$$(1)\qquad \frac{L}{H^4}(\sigma)=\frac{d(\sigma)}{dM}\,\frac{d(\sigma)}{dN}-\frac{1}{4}\left(\frac{d(\sigma)}{dL'}\right)^2$$

dove (σ) equivale al polinomio (s). A questo fine supponiamo disposte per ordine di grandezza le quantità $\frac{A}{f^2}<\frac{B}{g^2}$, e segnate per $\sigma'<\sigma''$ le radici di $\frac{d(\sigma)}{dN}=0$, ossia di

$$LM-N'^2=0,$$

queste due radici saranno separate (come si è dichiarato nelle coniche) per la gradazione

$$\frac{\sigma'}{9V^2}<\frac{A}{f^2}<\frac{B}{g^2}<\frac{\sigma''}{9V^2}.$$

Le quantità reali σ', σ'' non potranno adunque risultare uguali se non quando si abbia $L=0$, $M=0$, $N'=0$, ossia

$$\frac{\sigma'}{9V^2}=\frac{A}{f^2}=\frac{B}{g^2}=\frac{C'}{fg\cos(fg)}.$$

La quantità L quando vi si fa successivamente $s=\sigma'$, $s=\sigma''$, divenga in corrispondenza L_1, L_2. Sarà

$$L_1<0,\qquad L_2>0.$$

Se ora consideriamo che per $s=\sigma'$, $s=\sigma''$, la (1) fornisce

$$\frac{L_1}{H^4}(\sigma')=-\frac{1}{4}\left(\frac{d(\sigma')}{dL'}\right)^2,\quad \frac{L_2}{H^4}(\sigma'')=-\frac{1}{4}\left(\frac{d(\sigma'')}{dL'}\right)^2,$$

si dovrà conchiudere $(\sigma')>0$, $(\sigma'')<0$. Ne consegue che se nel polinomio (σ) od (s) si fa successivamente

$$s=-\infty,\quad s=\sigma',\quad s=\sigma'',\quad s=\infty,$$

i risultati della sostituzione offriranno i segni

$$-,\ +,\ -,\ +.$$

Dunque le tre radici s_1, s_2, s_3 dell'equazione cubica $(s)=0$ saranno separate per la gradazione

$$s_1<\sigma'<s_2<\sigma''<s_3.$$

Per rendere ancor più precisi i limiti di questa separazione, consideriamo le tre equazioni

$$\frac{d(\sigma)}{dL}=0,\quad \frac{d(\sigma)}{dM}=0,\quad \frac{d(\sigma)}{dN}=0,$$

ed in ciascuna di esse denotiamo in generale per σ' la più *piccola*, e per σ'' la più *grande* delle due radici. Tanto σ', quanto σ'' avrà tre valori. I valori più piccolo e più grande s' intendano segnati quanto a σ' per (σ_0', σ_1'), e quanto a σ'' per (σ_0'', σ_1''). Avremo la gradazione

$$(a) \qquad s_1 < \sigma_0' < \sigma_1' < s_2 < \sigma_0'' < \sigma_1'' < s_3 .$$

CRITERII PER CONOSCERE LA SPECIE DELLA SUPERFICIE (E). Tenendo conto di questi limiti (a) delle radici s_1, s_2, s_3, potremo facilmente determinare i loro segni. E poichè, se si riferisce la superficie (E) agli assi principali, nella nuova equazione che la rappresenta i termini della 2^a dimensione sono

$$s_1x^2 + s_2y^2 + s_3z^2 ,$$

dall' esame de' segni delle radici s_1, s_2, s_3, e dal loro valore finito o zero, non che dal segno e dal valore finito o zero de' termini Θ, Ω, si avranno i criterii per conoscere la specie di superficie rappresentata dalla (E).

Superficie di rivoluzione. Acciocchè due delle tre radici s_1, s_2, s_3 riescano eguali, debbono verificarsi le relazioni

$$(b) \qquad 0 = \frac{d(\sigma)}{dL} = \frac{d(\sigma)}{dM} = \frac{d(\sigma)}{dN} ,$$

$$(c) \qquad 0 = \frac{d(\sigma)}{dL'} = \frac{d(\sigma)}{dM'} = \frac{d(\sigma)}{dN'} ;$$

delle quali le tre ultime (c) sono una conseguenza delle prime (b), e viceversa. Infatti guardando alla gradazione (a) si vede che non può riuscire $s_1 = s_2$ se non risulti $\sigma_0' = \sigma_1'$; nè può riuscire $s_2 = s_3$ se non risulti $\sigma_0'' = \sigma_1''$. L' equazioni (b) avranno in comune nel 1.° caso la loro minor radice σ', e nel 2.° caso la maggiore σ''. Inoltre, a causa delle identità di cui è tipo la (1), l' annullarsi di (σ) e delle (b) trae seco l' annullamento delle (c), e viceversa.

Sfera. Per la sfera dovendo riuscire uguali le tre radici di $s = 0$, dovranno riuscire uguali anche i limiti che le separano. Si avrà dunque $0 = L = M = N = L' = M' = N'$, e per conseguenza

$$\frac{s}{9V^2} = \frac{A}{f^2} = \frac{B}{g^2} = \frac{C}{h^2} = \frac{A'}{gh\cos(gh)} = \frac{B'}{hf\cos(hf)} = \frac{C'}{fg\cos(fg)} .$$

Di qui per ragion di simmetria si conchiude in generale

$$\frac{s}{9V^2} = \frac{E_t + E_x - 2E_{tx}}{f^2} = \frac{E_t + E_y - 2E_{ty}}{g^2} = \frac{E_t + E_z - 2E_{tz}}{h^2}$$
$$= \frac{E_y + E_z - 2E_{yz}}{f_1^2} = \frac{E_z + E_x - E_{zx}}{g_1^2} = \frac{E_x + E_y - 2E_{xy}}{h_1^2}$$
$$= \frac{E_t + E_{yz} - E_{ty} - E_{tz}}{gh\cos(gh)} = \text{ec.}$$

dove il valor comune di questi rapporti si può fare uguale ad una quantità arbitraria. Inoltre si avrà $S = s$, ossia

$$E(al, bm, cn, dp) = s,$$

formola notabile in ciò che ad essa dee soddisfare una *direzione qualsivoglia lmnp*.

Applichiamo le formole precedenti al caso di

$$0 = E_x = E_y = E_z = E_t.$$

Sotto questa forma la (E) rappresenterà una superficie di 2.° grado circoscritta al tetraedro fondamentale, ed affinchè rappresenti una sfera (fatto $s = -9V^2$) si dovrà avere

$$2E_{tx} = f^2, \quad 2E_{ty} = g^2, \quad 2E_{tz} = h^2,$$
$$2E_{yz} = f_1^2, \quad 2E_{zx} = g_1^2, \quad 2E_{xy} = h_1^2;$$

onde le $(E) = 0$ ed $S = s$ si mutano in

$$f^2tx + g^2ty + h^2tz + f_1^2yz + g_1^2zx + h_1^2xy = 0,$$

$$\begin{cases} daf^2pl + dbg^2pm + dch^2pn \\ + bcf_1^2mn + cag_1^2nl + abh_1^2lm = -9V^2. \end{cases}$$

Ricorrendo poi alla $(r)_1$ ed alla $(r)_2$, e ponendo nella 1ª $s = -9V^2$, ed avvertendo che nella 2ª le radici in r^2 sono eguali, si raccoglierà

$$r^2 = \frac{\Omega}{\Theta}, \qquad r^6 = -36V^2\frac{\Omega^3}{\Theta^4},$$

e da queste: $(3.4V)^2 = -4\Theta$, $(4.6Vr)^2 = -4^2\Omega$. Ma Ω, fatte le debite sostituzioni, fornisce

$$-4^2\Omega = 2[(ff_1gg_1)^2 + (gg_1hh_1)^2 + (hh_1ff_1)^2 - (ff_1)^4 - (gg_1)^4 - (hh_1)^4];$$

$$4\frac{d\Omega}{dE_x} = (ghf_1)^2, \text{ ec.}; \quad 4\frac{d\Omega}{dE_{xy}} = h^2[(hh_1)^2 - (ff_1)^2 - (gg_1)^2], \text{ ec.}$$

e quindi

$$-4\Theta = \begin{vmatrix} (f^2+f_1^2)[(gg_1)^2 + (hh_1)^2 - (ff_1)^2] \\ (g^2+g_1^2)[(hh_1)^2 + (ff_1)^2 - (gg_1)^2] \\ (h^2+h_1^2)[(ff_1)^2 + (gg_1)^2 - (hh_1)^2] \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} (ghf_1)^2 \\ (hfg_1)^2 \\ (fgh_1)^2 \end{vmatrix} - (f_1g_1h_1)^2.$$

Si sono così spontaneamente offerte le

$$(3.4V)^2 = -4\Theta, \qquad (4.6Vr)^2 = -4^2\Omega,$$

formole cognite che esprimono il volume V del tetraedro, ed il raggio r della sfera circoscritta in funzione de' sei spigoli (f, g, h, f_1, g_1, h_1).

§ 2° Discussione dell' equazion generale di 2° grado in coordinate tetraedriche di un piano mobile.

L' equazione $F(\xi, \eta, \zeta, \tau) = 0$, omogenea rispetto alle ξ, η, ζ, τ, e di cui il 1° membro sarà indicato per F, sia la seguente

$$F_x \xi^2 + F_y \eta^2 + F_z \zeta^2 + F_t \tau^2$$
$$+ 2(F_{yz} \eta\zeta + F_{zx} \zeta\xi + F_{xy} \xi\eta + F_{tx} \tau\xi + F_{ty} \tau\eta + F_{tz} \tau\zeta) = 0,$$

dove le coordinate ξ, η, ζ, τ sono le perpendicolari che dai vertici del tetraedro fondamentale scendono sul piano mobile, inviluppante la superficie (F). Il punto ove questo piano, $= ris.(a\xi, b\eta, c\zeta, d\tau)$, *tocca* la superficie curva (la quale non dee supporsi sviluppabile) è dato dall' equazione

$$\frac{dF}{d\xi}\xi' + \frac{dF}{d\eta}\eta' + \frac{dF}{d\zeta}\zeta' + \frac{dF}{d\tau}\tau' = 0,$$

vale a dire, è il baricentro de' pesi x, y, z, t posti ne' vertici A, B, C, D del tetraedro e proporzionali alle quantità $\frac{dF}{d\xi}, \frac{dF}{d\eta}, \frac{dF}{d\zeta}, \frac{dF}{d\tau}$; il che dà luogo alle quattro equazioni

$$(1) \qquad \frac{dF}{d\xi} = 2\lambda x, \quad \frac{dF}{d\eta} = 2\lambda y, \quad \frac{dF}{d\zeta} = 2\lambda z, \quad \frac{dF}{d\tau} = 2\lambda t.$$

Chiamato ω il comun denominatore delle ξ, η, ec. espresse in funzione di x, y, z, t, e fatto

$$E_x = \frac{d\omega}{dF_x}, \quad E_y = \frac{d\omega}{dF_y}, \text{ ec.} \qquad 2E_{yz} = \frac{d\omega}{dF_{yz}}, \text{ ec.},$$

si avrà

$$(2) \qquad \begin{cases} \omega\xi = \lambda(E_x x + E_{xy} y + E_{xz} z + E_{xt} t) \\ \omega\eta = \lambda(E_{yx} x + E_y y + E_{yz} z + E_{yt} t) \\ \text{ec.} = \text{ec.} \end{cases}$$

Ora se queste si moltiplicano rispettivamente per x, y, z, t, e poi si sommano i prodotti, si ottiene

$$(E) \qquad \begin{cases} E_x x^2 + E_y y^2 + E_z z^2 + E_t t^2 + 2(E_{yz} yz + \text{ec.}) \\ = \frac{\omega}{\lambda}(x\xi + y\eta + z\zeta + t\tau), \end{cases}$$

di cui il primo membro si denoterà per E. Ma se invece si moltiplicano le (1) rispettivamente pe ξ, η, ζ, τ, la somma de' prodotti darà

$$\lambda(x\xi + y\eta + z\zeta + t\tau) = \frac{dF}{d\xi}\xi + \frac{dF}{d\eta}\eta + \text{ec.} = 2F,$$

e per conseguenza con $F = 0$, risulterà

$$x\xi + y\eta + z\zeta + t\tau = 0\,, \text{ ed } E = 0.$$

Così rendesi manifesto che le due equazioni $F = 0$ ed $E = 0$ rappresentano la medesima superficie con questo solo divario, che la 1.ª la rappresenta come *inviluppo* del piano mobile $= ris.(a\xi,\ b\eta,\ c\zeta,\ d\tau)$, e la 2.ª come *luogo* del punto mobile $= baric.(x, y, z, t)$. Ne conseguita che la discussione della (F) riducesi a quella già eseguita della (E). Si fa astrazione dal caso di $\omega = 0$, pel quale le (2) darebbero per le coordinate ξ, η, ζ, τ del piano tangente valori indeterminati $= \frac{0}{0}$, si fa cioè astrazione dal caso in cui la (F) potrebbe rappresentare sia due punti, sia una semplice conica.

Giova notare che tra ω, determinante ad elementi F_x, F_y ec., F_{yz}, ec., ed Ω, determinante ad elementi E_x, E_y, ec., E_{yz}, ec. *reciproci* de' precedenti, passano le relazioni:

$$\Omega = \omega^3, \quad \frac{d\Omega}{dE_x} = \omega^2 F_x, \quad \frac{d\Omega}{dE_{xy}} = \omega^2 . 2F_{xy}, \text{ ec.}$$

Ond' è che se si pone

$$\theta = F_x + F_y + F_z + F_t + 2(F_{yz} + F_{zx} + F_{xy} + F_{tx} + F_{ty} + F_{tz}),$$

sarà

$$\Theta = \theta\omega^2.$$

ERRATA

Pag. 4, linea 10, *salendo* — CORRISPONDENZA SCIENTIFICA di Roma — leggi: RACCOLTA SCIENTIFICA compilata in Roma dal Dott. C. Palomba e Compagni, Volumi V, dal 1845 al 1849.

Pag. 56, lin. 10 *sal.* $A'l + B'm$ — leggi: $A'al + B'bm$.

Pag. 70, lin. 8, *sal.* — $A''l + B''m + C''n$ — leggi: $A''al + B''bm + C''cn$.

INDICE

Articolo I.

Definizione de' sistemi semplici di coordinate sia di punti, sia di rette, sia di piani.

1. Sistemi semplici di coordinate nel piano . . . . pag. 6
2. Sistemi semplici di coordinate nello spazio . . . . » 10

Articolo II.

Principii da cui si derivano le leggi de' sistemi semplici.

1. Relazione tra i momenti di più rette situate in un piano ed il momento della loro risultante. Momento di una *coppia* di rette. Rette variabili prese sopra i lati di un triangolo e loro risultante . . . . » 13
2. Relazione tra i momenti di più aree nello spazio ed il momento dell' area risultante. Momento di una *coppia* di aree. Aree variabili prese sopra i piani delle facce di un tetraedro, ed area risultante . . . » 17
3. Definizione del *punto risultante* di più punti affetti da coefficienti numerici. Proprietà del punto risultante rispetto ai punti componenti . » 20
4. Relazione tra i momenti di più punti ed il momento del punto risultante. Pesi variabili ne' vertici di un triangolo e di un tetraedro, e conseguenze rispetto al punto risultante . . . . » 23

Articolo III.

Sistemi semplici delle coordinate più in uso.

1. Sistema di coordinate componenti e di coordinate projezioni con origine comune . . . . » 29
2. Sistema di coordinate segmentarie sovr' assi divergenti da un punto. » 35
3. Sistema di coordinate segmentarie sovr' assi paralleli . . . . . » 38
4. Sistema di coordinate triangolari di punti e di rette . . . . . » 41
5. Sistema di coordinate tetraedriche di punti e di piani. . . . . » 46

Articolo IV.

Discussione dell' equazion generale di 2° grado in coordinate triangolari.

1.° Di punti . . . . » 50
2.° Di rette . . . . » 62

Articolo V.

Discussione dell' equazion generale di 2° grado in coordinate tetraedriche.

1.° Di punti . . . . » 65
2.° Di piani . . . . » 79

N. B. Per ciò che riguarda il principio della retta e dell' area risultante si può consultare (come preliminare di questa Memoria) l' Appendice che ho posta in fine degli Elementi di meccanica razionale. Quest' opera si vende in Bologna dall' editore Giuseppe Legnani (Via S. Sigismondo N. 3081).

DELLE
MORTI REPENTINE
AVVENUTE IN BOLOGNA NEL TRENTACINQUENNIO 1820—1854.
STUDIO
DI STATISTICA E METEOROLOGIA MEDICA

DEL

PROF. CAV. ALFONSO CORRADI

(**Letto nella Sessione 5 Marzo 1863**).

§ 1. *Importanza dell' argomento. — Come sia formato il presente lavoro: suo scopo e sua divisione.*

Avendo raccolto buona copia di materiali onde formare la topografia medica della Città nostra, ho determinato di porgerne un Saggio discorrendo delle Morti repentine che qui accaddero nel trentacinquennio 1820-1854.

L' argomento per l' importanza sua merita l' attenzion vostra, Accademici prestantissimi. E giacchè, per tacere d' altre considerazioni, la famiglia e la società grandemente sono turbate ne' loro negozj e ordinamenti per ogni impreveduto accidente, il subitaneo dipartirsi da questa vita de' proprj membri non può non esser loro pregiudicievole; oggi soprattutto in cui sì stretto è il convivere e communi i commercj, tanto che le ragioni ed i traffichi più che dell' individuo debbonsi dire di tutti e di ciascuno: per tal guisa cotesto avvenimento ha nella cosa pubblica maggior parte di quello che parrebbe spettargli. Laonde colui il quale per l' attento studio delle cause che preparano od inducono siffatta maniera di morte, giungesse ad allontanarla, ovvero almeno a preconoscerne il momento, sicchè in parte sfuggir se ne potessero le triste conseguenze, opera farebbe assai utile, e commendevole. Il che certamente avvertirono quegli egregj che ne fecero studio, e certamente volle fosse ottenuto l' illustre Istituto Lombardo di Scienze Lettere ed Arti quando fin dal 1833 prometteva premio a chi meglio avesse indagato le cause delle morti repentine. E se al tema non fu risposto come pur era desiderio, talmente che taluno disse rimaner esso tuttavia insoluto, ciò si deve attribuire per molta parte alla difficile natura dell' argomento, al modo diverso, e non sempre giusto, di considerarlo, ed al difetto di osservazione per lungo tempo ed in diverse circostanze

continuata, condotta, ed interpretata con quella critica senza cui neppur i numeri salvano dall' errore. Il quale come ho procurato tener lontano da questo lavoro, così vorrei che veramente per niuno de' tanti aditi ch' e' sa dischiudersi fossevi penetrato, affinchè a me non rimanesse lo scontento d' aver fatta opera vana, ed a Voi, Signori, d' avermi ascoltato.

Ma a rimuovere questo pericolo occorre innanzi tutto ch' io dica con quali materiali abbia costrutto, e mostri che per bontà loro salda almeno è la base dell' edifizio.

I parrochi, i cappellani degli ospedali, i superiori de' conventi e degl' instituti d' educazione ogni mese porgono al così detto *Ufficio dello Stato civile* municipale il numero delle persone morte in quel tempo nella loro cura, indicandone l' età, la professione, lo stato e la malattia per la quale soccombettero. Uguali indicazioni trovansi nell' *Uffizio del Cimitero* in tante polizze corrispondenti al numero delle fatte tumulazioni; e così delle stesse cose in doppio modo è fatto cenno e conferma; tolto altresì il pericolo, od almeno reso assai lontano, di rimaner privi di notizie per interrompimento che avvenuto fosse nell' una o nell' altra serie di testimonianze. Il numero intero delle morti è con ciò fatto sicuro; nè v' è ragione di dubitare della verità delle altre due indicazioni, dell' età cioè e della professione che già ebbero in vita i trapassati. Non egual fiducia s' avrà sulla giustezza della denominazione della malattia riputata causa di morte, essendo che essa è data da persona non medica, ed il più delle volte ancora con locuzioni che esprimono anzi che la patologia delle scuole, quella del trivio, od il concetto che de' morbi ha il volgo e la donnicciuola. E che assai spesso ciò sia senza dubbio non può negarsi; talmente che chi pensasse di formare delle cause di morte assegnate in quegli stati mortuarj una classazione, secondo che troviamo ne' libri di nosografia, tenterebbe vana fatica: ma nel caso nostro questa difficoltà non ha luogo; avvegnacchè il morir repentino è tale evento che da chiunque può essere notato, obbligandone quasi il ricordo il modo stesso con cui egli si compie, ed il lutto od il mesto sentimento che sempre ne lascia. Delle cagioni poi organiche dell' improvviso cessare della vita può dar conto soltanto la notomia; la quale appunto presso noi dal magistrato è comandata ai periti, quando la morte subitanea avvenga in tali circostanze da lasciar dubbio ch' ella sia conseguenza di maleficio, anzi che di causa del tutto naturale. E quanto in tali cadaveri dai chirurghi forensi è veduto, viene da loro riferito e poscia dato agli archivj.

A tutte queste fonti io ho attinto, e come in ciascuna avvi la riprova dell' altre, tutte concorrono alla formazione ed esattezza del lavoro. Il quale soltanto nel 1820 ha principio, perchè non prima della seconda metà del 1816 gli anzidetti Ufficj comunali furono instituiti, o per meglio dire non cominciarono che d' allora a serbare i registri mortuarj come oggi li vediamo: e siccome in que' primi anni non mancano lacune, ho preso le mosse soltanto dal 20 per poi fermarmi alla fine del 1854. In questo trentacinquennio i prefati registri sono nel loro insieme compiuti, avvegnacchè le interruzioni che qua e là si trovano sono brevi, e facilmente correggibili. In tale corso di anni non ha dominato veruna grande epidemia che accrescesse la consueta mortalità negli adulti, e quindi variasse le proporzioni fra questa e le morti repentine, le quali presso che soltanto nelle maggiori età sogliono accadere: ma nel 1855 sciagurata-

mente siffatta misura non fu più serbata. Nel nostro Grande Archivio Criminale ho raccolto 150 osservazioni anatomiche instituite da' chirurghi forensi negl' improvvisamente spirati; sonmene servito per determinare quale sia la causa più frequente del morire repentino, ovvero quale sia il guasto del corpo che più comunemente accompagna questa maniera di morte.

Tanta dovizie di materiali, altri mai ebbe; e benchè la *Statistica delle morti improvvise in Milano* del Dott. Ferrario vada dal 1750 al 1833, niuno certamente vorrà porre in que' numeri ed in quelli specialmente degli anni più lontani, molta fiducia; perciocchè le note mortuarie d' allora non le troviamo complete quanto sarebbe necessario onde poterle paragonare con le presenti: difetto di cui veramente non può incolparsi l' Autore, ma ch' ei nondimeno meglio avrebbe dovuto aver presente alla mente nel trarre deduzioni da quello, d' altronde laboriosissimo, suo studio (1).

Ora è d' uopo ch' io dica quale scopo abbia dato a questo lavoro, e sotto che aspetto consideri le morti repentine. Offrendo con la maggiore esattezza possibile il numero de' mancati subitaneamente a' vivi in Bologna dal 1820 al 1854, è mia mente di studiare quali rapporti abbia questa qualità di morte con la mortalità generale e con la popolazione della città stessa; e perciò ancora di determinare gli aumenti e le diminuzioni che nel corso del predetto trentacinquennio le morti repentine avessero subito. Quindi ricerco perchè nello stesso anno queste morti non siano egualmente spartite, nè egualmente offendano gli uomini e le donne, i giovani ed i vecchi, e secondo che gli uni e gli altri in diversi esercizj si adoperano; che è quanto dire stimo la parte che in siffatto avvenimento hanno le vicende meteorologiche e le stagioni, le differenze del sesso, dell' età, de' mestieri, delle professioni, e d' altre consuetudini, onde poi procacciare di conchiuderne alcun avvertimento che valesse a fugare od alleviare di qualche guisa cotanta sventura. Da ciò si scorge com' io non riguardi la cosa dal lato nosologico, ma semplicemente dall' etiologico; o per meglio dire non considero delle morti subitanee la natura propria o causa prossima, bensì le cagioni predisponenti ed occasionali, od almeno di quella non sarà discorso che quanto basta per determinare con la scorta delle osservazioni anatomiche, qual guasto ne' visceri o negli organi debba riputarsi cagione più comune di morte repentina. E poichè l' indole di un lavoro, che se non nasce dalla statistica ne è però sostenuto, non consente di scendere a particolari considerazioni, anzi che d' Igiene privata dovrò parlare di pubblica: per lo stesso motivo generali saranno le considerazioni che nell' eziologia o nella patologia m' accadrà di fare nel corso di questo studio.

§ 2. *Come limitatamente vada inteso il significato di Morte repentina.*

Il significato di Morte repentina è per sè medesimo troppo indeterminato, perchè talvolta non gli si accordi soverchia ampiezza, talaltra non lo si tenga eccessivamente ristretto. Anzi quel significato è sì mal definito che potrebbe

(1) Veggasi quanto di quest' opera del Ferrario, come dell' altra del Sormani intitolata *Monografia delle Morti repentine*, ha detto, non senz' astio però, Francesco Freschi negli Annali universali di Medicina LXXVI 127.

dirsi ogni morte esser repentina, essendo che veramente la vita non cessa che in un punto (1); o per lo contrario mai esserlo, per la ragione che « allor- « quando la vita è già estinta negli organi centrali, vale a dire in modo ge- « nerale, può ancora esservi una vita parziale, la quale denotasi mediante al- « cuni fenomeni isolati, incoerenti (2) ». E neppure le differenze della morte possiamo ricavarle dalla natura sua, essendo ella sempre la medesima, quantunque per solito si dica noi morire in tre maniere, secondo che vengon meno l'innervazione, la circolazione del sangue, ed il respiro; le funzioni cioè cui più da vicino s' attiene la vita (3): ma la cessazione della misteriosa potenza (per cui poscia si dileguano le manifestazioni vitali, nè più ritornano) avvenendo ora subitamente ed ora invece poco a poco, la divisione della morte in repentina ed in lenta deve appunto torsi dalla qualità delle cagioni o morbi che quell' avvenimento producono, e che pur sono gli ostacoli che in fine arrestano la circolazione del sangue. La quale se prima di fermarsi del tutto già siasi infievolita, formasi quello stato che fu detto agonia per dire conflitto della vita con la morte; e che non vedesi allorquando la vita repentinamente ha fine, perchè appunto ad un tratto il sangue posa. Quindi è che l'Archiatro di Clemente XI nel prezioso suo libro chiamò subitanea quella morte la quale « *per morbum celerrimi motus homines ut plurimum sanos, vel morbis inducias promittentibus detentos, absque ullo, vel certe breviori agone viventium numero tollit* (4). La quale definizione ammettendo poter la vita improvvisamente troncarsi per qualsiasi *morbum celerrimi motus*, fa altresì conoscere che le cagioni di morte repentina sono numerosissime: vero è che il Lancisi precorrendo Bichat, cui tanta lode ne fu data, ridusse con savio accorgimento ogni sorta di morti subitanee alla soffocazione, alla sincope, ed all' apoplessia, tre specie che poi comprendeva nel genere *morbo attonito*. Ma se in tal modo vogliońsi distribuite le morti repentine, reputando che fondamento delle divisioni sia la diversa cagione prossima delle morti stesse, ripetiamo una sola essere la maniera di morte, qualunque sia il tempo in cui questa si compie: e quando si dicesse che l'anzidetta divisione riguarda (avuto rispetto agli organi cui si riferiscono la soffocazione, la sincope, e l'apoplessia) semplicemente la condizione patologica delle morti repentine, faremmo notare che, sebbene le lesioni del cervello, dei polmoni, del cuore e de' vasi maggiori siano le cause più comuni, dal lato del corpo, di morte repentina, questa avviene altresì per guasti d' altre parti.

(1) Nullam... novi mortem, nisi repentinam, sive puncto temporis contingentem. Scilicet ut vitae principium in puncto saliente, cum omnia concurrunt, subito excitatur: ita vitae finis, cum aliquid ad vitae necessitatem constantissime deficit, repente semper, hoc est puncto temporis, accidit (*Lancisii*, De subit. mort. L. I. C. II. 2).

(2) *Burdach*, Trat. di Fisiol. trad. ital. V. 355. E più avanti a p. 357: » Se ammettiamo che simile impulsione data agli umeri possa essere efficace, e se consideriamo gli altri fenomeni per noi riportati, non si può più riguardare come impossibile che, dopo la morte, alcuni denti spuntino in bambini morti durante il lavoro della dentizione, e che la barba e le unghie crescano tuttavia sopra cadaveri di uomini ».

(3) « È un vero atto di sincope quello, per cui in fine s' estingue la vita nell' uomo..... La lesione cerebrale e la polmonare non tolgono per sè stesse la vita, ma la tolgono solo, in quanto che apportano pure la cessazione del circolo sanguigno (*Bufalini*, Istit. di Patol. Op. II 346) ». Già il sommo Lancisi avea scritto con il più profondo accorgimento « Mors est impotentia machinae animalium ad motum fluidorum majoris usus (O. c. L. I. C. III. n. 1) » comprendendo fra questi importantissimi fluidi l'aria, il sangue ed il fluido de' nervi; così egli ad un tempo determinava che la morte, quantunque alla fin fine non avvenga che in una sola maniera, nondimeno per tre vie principali può essere addotta.

(4) *Lancisii*. O. c. L. I. C. IV. n. 1.

Nè ad alcuno verrà in mente di trovar la ragione di simile classazione nell' utile guida ch' essa può porgere nella cura, avvegnacchè trattasi di morti di fatto, non di morti apparenti; nel dissipare le quali poi, neppur guardasi disgiuntamente al difetto de' sensi, dell' anelito, o del palpito com' appunto le tre classi vorrebbero. Oltracciò niun vantaggio per tale guisa viene alla medicina pubblica, la quale soltanto dall' esatta cognizione delle cause de' mali può ricavare qualche efficace suggerimento, anzi quest' è l' unica via che alla scienza rimanga quando siffatti mali siano irremediabili: ed in proposito più che altra parrebbe acconcia la semplicissima e naturale divisione di cagioni interne ed esterne, siccome quella che ci addita donde provenga il male, il quale, per l' essenza stessa dell' uomo, non può aver origine che in lui o fuori di lui. Ma per ciò appunto che noi siamo in commercio con la moltitudine delle cose che sono nell' universo, in mille modi la vita può venir estinta sia che operino ostili potenze, o si tolgano quelle indispensabili ond' ella si mantenga. Quindi è che il repentino soccombere può accadere per mancanza d' aria respirabile e per miasma, come per calore o freddo eccessivo, per grave ferimento de' visceri più nobili, per veleno, e per fulminazione. Perciò la statistica che comprendesse tutte queste maniere di morti, comprenderebbe ad un tempo sì gli effetti della malvagità e dell' incuria dell' uomo, che gli altri del caso o delle meteore; che è quanto dire accidenti disparatissimi, in cui sol avvi di comune l' esser ugualmente senza riparo. La qual cosa, dalla R. Commissione per le informazioni statistiche delle Provincie Piemontesi, fu ben avvertita quando disse subitanea « qualunque morte, la quale, preveduta o no, toglie di vita l' uomo prontissimamente fuori d' ogni aspettativa indipendentemente da una causa esterna sufficiente (1): con le quali parole certamente vuolsi distinguere la morte subitanea dalla violenta od in altra guisa fortuita; ed eziandio significare che le cause esteriori possono aver parte nella morte improvvisa così intesa, ma non da sole produrla. Il significato adunque di morte repentina va accettato assai più ristrettamente di quello che la locuzione vorrebbe; perciocchè non è la sola brevità del tempo che lo determini, ma ancora la qualità delle cause: della quale irregolarità v' hanno esempj non pochi sì nella nostra che nelle altre scienze; nè l' improprietà de' vocaboli reca danno quando del loro valore siasi convenuto. Ed il convenirne sarà stata cosa sì facile e naturale, che (oltre trovare il medesimo concetto presso i migliori medici, e bene espresso da Domenico Terillo con le parole « *Mors repentina.... quae homines, nullo extrinsecus violenter occurrente, de medio tollit* (1) ») anche negli stati di morti improvvise fatti da non medici, come quelli di cui mi giovo, non sono punto comprese le morti prodotte da ferimento, da caduta ec. benchè subitaneamente successe, ma quelle soltanto che così accaddero per particolare condizione del corpo, vi cooperassero o no cause esteriori.

Così definito il significato di morte repentina, passo a dire quante di queste morti ed in quali condizioni n' avvennero in Bologna nel trentacinquennio sopraddetto;

---

(1) Domenico Terillo fu medico veneziano ed il secondo, dopo Paolo Grassi da Correggio, che scrivesse particolarmente intorno alle morti subitanee: il libercolo suo non ispregevole e piuttosto raro, è così intitolato « *De causis mortis repentinae distinctissima tractatio, in qua etiam disputatur quid sit mors et vita in genere, et quae mortis causae communes. Singula vero quae de causis mortis repentinae enarrantur, historijs, et observationibus ad rem facientibus locupletantur.* Venetiis 1615 4.° L' altro del Grassi (Crassus) è « *Mortis repentinae examen* » e fu pubblicato in Modena nel 1612.

avvertendo però che nel computo sono messe altresì quelle apoplessie le quali non uccidendo subito, lasciarono che la vita durasse alcun tempo, e ciò perchè non v' ha essenziale differenza fra la, diremo, apoplessìa lenta, e la fulminante, ma unicamente di grado e di circostanze. Egualmente d' altronde hanno praticato gli altri che di consimili studj si sono occupati, e soltanto nelle più recenti ed accurate statistiche è tenuto conto se l' apoplessia come folgore si vibri, o meno rattamente colpisca (1). E qui parmi cadano opportune alcune parole del Lancisi, nome cui sempre occorre di ricordare trattando sì lugubre soggetto: « *nunquam tamen in syncope, e. g. aut apoplexia, quantumvis ocyssime* » *plerumque soleant interimere, aliqua temporis momenta non excurrunt, prius-* » *quam ad illud perveniatur momentum, in quo talis fluidorum, solidorum-* » *que quies inducta sit, quam post animae discessum, mortem appellamus* (2).

§ 3. *Quante siano le Morti repentine accadute in Bologna dall' anno* 1820 *al* 1854, *e come vadano ripartite nel trentacinquennio.*

Dal principio dell' anno 1820 alla fine del 1854 avvennero in Bologna, per le memorie che n' abbiamo, 4,239 morti repentine, intese queste come più sopra è stato dichiarato (V. Tav. A.) Il numero intero de' morti in questo medesimo spazio di tempo nella città stessa, eccettuatane la soldatesca, giunse a 99,906 (3); e perciò le morti repentine formano di tutta la mortalità quasi la vigesimaterza parte (23.5); e, computando sempre sopra le intere 2 somme, in 1000 morti comuni sonovi 42.77 morti improvvise; come ad 1.66 ragguagliansi i mancati subitaneamente rispetto ad ogni 1000 viventi, la media popolazione essendo di 72500. Ma, siccome è facile immaginare, le morti repentine non accaddero sempre nello stesso numero in tutti i 35 anni, nè sempre serbarono la stessa proporzione con l' intiera somma de' decessi, ella stessa naturalmente variabile. Ordinando i 35 anni secondo il numero delle morti repentine in ciascuno di loro avvenute (com' appunto è fatto nella Tav. B) il maggior numero, cioè 148, si scorge allato dell' anno 1825, ed il minore o 96 allato del 1822; e fra questi due estremi la differenza non è che di 52. In 3 anni (1824, 1839, 1848) è toccata la media somma annua delle morti repentine cioè 121, in 13 (1825, 1829, 1830, 1827, 1826, 1853, 1831, 1847, 1826, 1828, 1823, 1832, 1833) è oltrepassata, e non raggiunta negli altri 19 (1834, 1851, 1835, 1837, 1841, 1842, 1838, 1845, 1836, 1849, 1854, 1852, 1840, 1846, 1822). Collocati invece gli stessi 35 anni giusta la proporzione che la somma annua delle morti subitanee tiene con l' altra pure annua dell' intiera mortalità, e fatto il ragguaglio a 1000, non trovasi più primo nella serie l' anno 1825 ma il 1827, nè ultimo il 1822 ma il 1847, e ciò preci-

(1) Nel 1859 accaddero in Torino 35 apoplessie fulminanti, e 178 lente; nel 1860 51 apoplessie fulminanti, e 167 lente. Così il Dott. Torchio, testè mancato ai vivi, nel « *Movimento statistico della Popolazione di Torino nel* 1860 ».

(2) O. c. L. I. C. V. n. 1.

(3) Questo numero nelle tabelle dell' Uffizio mortuario del Comune è maggiore essendo che, oltre i soldati, quelle comprendono eziandio, se non tutti, buona parte di certo de' morti ne' suburbj.

samente perchè l' intiera mortalità del 1825 (2346) supera l' altra del 1827 (2204), e perchè la somma di tutte le morti nel 1822 (2543) è inferiore a quella del 1849 (3963): quindi il 1825, non contando sopra 1000 morti in genere che 63.80 morti repentine, scende nel secondo posto, salendo al primo il 1827 in cui il suddetto ragguaglio è 65.33; per lo contrario l' anno 1822 benchè conti minor numero di morti subitanee che il 1849 (96 e 110), relativamente alla mortalità totale, diviene superiore (37.75 e 27.75), e sale nella serie di 9 gradi, mentre che il 1849 ne va in fondo (1). Riguardando poi alla mortalità generale annua, troviamo che il suo medio (2854) è varcato 15 volte, cioè negli anni 1849, 1834, 1820, 1841, 1828, 1847, 1854, 1837, 1850, 1848, 1846, 1829, 1845, 1838, 1853: nel 1849 contasi il maggior numero di morti (3963) nel 1827 il minimo (2204), la differenza è 1759 (2). E qui è bene ricordare che queste variazioni avvengono principalmente nelle età giovanili, anzi nelle infantili (3), nelle quali le morti subitanee sono sì rare, che dir si possono ignote (4).

Se in luogo di considerare gli anni del trentacinquennio disgiuntamente li accomodiamo in quinquennii, troviamo che fra i 7 quinquennii (V. Specchio I.)

SPECCHIO I.

Quinquennio	Somma di tutte le morti nel quinquennio	Somma delle morti repentine nel quinquennio.	Proporzione delle morti repentine in 1000 morti
1820—1824	13168	583	44.27
1825—1829	13081	713	54.50
1830—1834	14802	653	44.11
1835—1839	14214	581	40.87
1840—1844	14131	551	38.99
1845—1849	16065	580	36.16
1850—1854	14445	578	40.01

il 1825-29 tiene il posto più alto sì per il numero assoluto delle morti repentine (713), che per il relativo (54.50) all' intiera mortalità in esso occorsa; mentre che nell' infimo grado stanno, secondo il numero assoluto (551) delle morti anzidette, il quinquennio 1840-44, e, secondo il relativo (36.16), il quinquennio 1845-49: e la ragione sta in ciò che la somma di tutte le morti in quest' ultimo quinquennio è più grave che l' altra del

(1) Eguali risultamenti, com' è naturale, si sarebbero ottenuti, se ragguagliata si fosse la somma annua delle morti improvvise all' intiero numero, anzi che a mille, delle morti nell' anno medesimo avvenute; e per vero i subitaneamente periti nel 1827 e nel 1825 formano presso che la 15ª parte (15.3 e 15.8) della totalità de' morti nell' anno, e gli altri del 1822 e 1849 circa la 26ª e la 36ª (26.4 e 36.0).

(2) In via media ogni 1000 viventi contansi 39.36 morti.

(3) E ciò per la natura stessa delle malattie che dominarono, e furono cagioni di morte. V. Tav. B.

(4) S' intende delle morti repentine per emorragia cerebrale, o per disordini degli organi circolatori ec., non già che si nieghi che la vita anche nel bambino possa in qualche guisa repentinamente venir meno.

1840-44 (16065 e 14131), e tanto che la differenza non è vinta nel confronto dal maggior numero di morti subitanee (580) che veramente si contano ne' cinque anni 1845-49. Anzi dee notarsi che in questo lustro cade la massima mortalità, mentre che la minima trovasi nell' altro 1825-29 (13081). Ma comunque si considerino gli anzidetti 35 anni, separatamente cioè od aggregati, vediamo che il numero delle morti repentine non è sempre il medesimo, senza che però vi si scorgano regolari aumenti o diminuzioni, nè che l' accrescimento od il calo, avvenuto che sia, molto tempo continui. Nemmeno può dirsi che alla fine della serie s' abbia, benchè irregolare, un aumento; anzi confrontando la somma delle morti repentine avvenute nei primi 15 anni, con l' altra pure degli ultimi 15, risulta quella (1949) essere superiore a questa (1709) di 240 ossia di 16 per ciaschedun' anno: e la diminuzione è appunto avvenuta quando la mortalità generale cresceva di 3590, che è quanto dire quasi ogni anno di tanto aumentava quanto è superiore la somma delle morti repentine del primo quindicennio a quella del secondo: nondimeno questi incrementi non tengono fra loro la stessa proporzione, giacchè quello delle morti repentine è presso a poco di 1/8, e di 1/12 l' altro di tutte le morti. Ragguagliando poi la somma delle morti repentine con l' altra di tutte le morti, si trova che sopra 1000 morti, ne' primi 15 anni sono 47.47 morti repentine, e 38.28 negli ultimi. Frattanto anche la popolazione saliva dalle 70 alle 75,000 anime; di guisa che nel primo quindicennio sopra 1000 viventi ne morivano repentinamente, la media popolazione essendo 71,000, ogn' anno 1.85; e nel secondo (calcolando gli abitanti, numero medio, 74000) la perdita per morti improvvise, serbata l' anzidetta proporzione, era di 1.52: e tutto ciò bene si scorge dal seguente

SPECCHIO II.

	M. totale	M. repentine	Media popolazione	M. repentine su 1000 morti	M. repentine su 1000 viventi
I. Quin. 1820-34	41,051	1,949	71,000	47.47	1.85
II. » 1840-54	44,641	1,709	74,000	38.28	1.52
Per il II. Quinq.	Diff. in più 3,590	Diff. in meno 240	Diff. in più 3,000	Diff. in meno 9,19	Diff. in meno 0,33

Ma non va dimenticato che il primo quindicennio ha un numero maggiore di morti improvvise in confronto all' ultimo, nella somma intera, non già nelle parziali d' ogn' anno: e per vero quelle del 1834, 1821, 1822 (Vedi Tav. B) non raggiungono neppure la media; anzi il 1822 è l' anno che in tutta la serie meno conta di tali sciagure. La qual cosa insegna come le cagioni dell' accrescimento o della diminuzione delle morti subitanee siano transitorie, che è quanto dire possano con eguale prestezza sorgere e dileguarsi; ma di questo più innanzi.

§ 4. *Come le morti repentine siano distribuite nel corso dell' anno e nelle varie stagioni.*

Le morti repentine come non accadono nello stesso numero ogn' anno, così non sono egualmente distribuite nei singoli mesi: questo si scorge tanto se consideriamo partitamente ciasucn anno, quanto l' intero trentacinquennio (Vedi Tav. A). Di fatto mentre la somma delle morti subitanee avvenute nel Gennajo di ciascuno dei 35 anni è circa la 7.ª parte (7.69) dell' intera (4239), quella del Giugno non ne è più che la 17.ª (17.58). La media mensuale 353, sempre considerando l' intero trentacinquennio, è superata dai 3 primi mesi dell' anno e dall' ultimo con le somme 551, 471, 420 e 429, e dagli altri 8 non è raggiunta; e come fra quelli il Gennajo va oltre il numero medio di 198, fra questi il Giugno ne sta sotto di 112: dunque il 1.° ed il 6.° mese, nel trentacinquennio riguardato tutto insieme, presentano il maggiore (551, media per anno 15.74) ed il minor numero (241, media per anno 6.88) di morti repentine; e fra tali due estremi gli altri 10 mesi si dispongono in quest' ordine discendente:

SPECCHIO III.

Somma in tutto il trentacinquennio		Media annua
Febbrajo	471	13.45
Dicembre	429	12.26
Marzo	420	12.00
Novembre	346	9.88
Aprile	340	9.71
Maggio	335	9.57
Ottobre	315	9.00
Luglio	279	7.97
Settembre	257	7.34
Agosto	255	7.28

Ed opponendo la 1.ª alla 2.ª metà dell' anno, troviamo fra i mesi dell' una e dell' altra la seguente corrispondenza circa le somme delle morti repentine di ciascuno.

SPECCHIO IV.

I. Semestre			II. Semestre		
Somma intera		Media annua	Somma intera		Media annua
Gennajo	551	15.74	Dicembre . . .	429	12.26
Febbrajo	471	13.45	Novembre . . .	346	9.88
Marzo	420	12.00	Ottobre	315	9.00
Aprile	340	9.71	Luglio	279	7.97
Maggio	335	9.57	Settembre . . .	257	7.34
Giugno	241	6.88	Agosto	255	7.28
Somma	2358		Somma	1881	

Il 1.° semestre serba dunque l' ordine suo naturale, perciocchè dal Gennajo al Giugno costante, benchè irregolare, è il decremento: l' altro Semestre invece presso che interamente è capovolto, ossia il decremento è dal Dicembre all' Agosto: così si rispondono i 3 primi ed i 3 ultimi mesi dell' anno, il 2.° ed il 3.° trimestre; ma questo non tiene la disposizione naturale nelle sue parti, essendo che fra il Luglio e l' Agosto si frappone il Settembre. Quindi può dirsi che le morti improvvise tengano quest' ordine, rispetto alla frequenza con cui accadono, nella successione dei dodici mesi: dal Febbraio al Giugno diminuiscono, s' accrescono in Luglio, calano di nuovo in Agosto e Settembre, per poi riaumentare, e sempre più, nell' ultimo trimestre, tanto che poi in Gennajo cade il massimo accrescimento. Ma o si guardi la progressione ovvero il regresso, non si trova che nell' uno o nell' altra sia conservata la stessa regola o proporzione, di guisa che talora la differenza fra la somma di 2 mesi vicini è per esempio di quasi il terzo (Dicembre Gennaio), talaltra minima e quasi niuna (Aprile e Maggio, Agosto e Settembre). Finalmente eziandio per la somma intera variano i due semestri: il 2.° è inferiore al 1.° di quasi il quarto, quantunque il moto progressivo si compia in lui presso che interamente: ma la ragione n' è che il massimo aumento avviene in Gennajo, e con tale salto, che niun mese è sì lontano per la somma propria dal vicino, quanto l' ultimo mese dell' anno dal primo del successivo; ed inoltre che da quella somma non si discende rapidamente nel Febbrajo e nel Marzo. Maggior divario poi v' è fra il 1.° ed il 4.° trimestre (1.° trim. 1442 m. rep. — 4.° trim. 1090 m. rep.), di quello che fra il 2.° ed il 3.° (2.° trim. 916 m. rep. — 3.° trim. 791 m. rep.); la differenza è circa del doppio.

Onde conoscere qual parte abbiano le stagioni nell' andamento delle morti repentine, fa d' uopo disporre i mesi in modo che quelle, più che astronomi-

camente, vengano formate in servigio della medicina, cioè facendo il Dicembre primo mese d'inverno, ed il Novembre ultimo d'autunno, come appunto è stato fatto nel seguente specchio:

SPECCHIO V.

Inverno		Primavera		Estate		Autunno	
Dicembre	429	Marzo	420	Giugno	241	Settembre	257
Gennajo	551	Aprile	340	Luglio	279	Ottobre	315
Febbrajo	471	Maggio	335	Agosto	255	Novembre	346
	1451		1095		775		918

Ne' mesi d'inverno sono morte, nel trentacinquennio 356 persone più che nella primavera, in questa 320 più che nell'estate, e nella stagione estiva 143 di meno che nell'autunnale; ovvero in ciascuno degli anzidetti 35 anni, numero medio, 41.45 durante l'inverno, 31.28 nella primavera, 22.14 nell'estate, e 26.22 nell'autunno. La differenza fra la somma d'inverno, in cui accade maggior numero di morti repentine, e quella d'estate, in cui queste sono più rare, è di quasi il doppio, e precisamente di 1.87. Donde vediamo che il corso delle morti repentine segue fra noi le vicende stesse della caldezza dell'aria; con questo però che le morti aumentano quanto più scema il caldo, e viceversa: laonde veggasi lo Specchio VI, in cui i gradi di calore di ciascuna stagione sono i medj ricavati dall'osservazione continuata in questo R. Osservatorio dal 1814 al 1858.

SPECCHIO VI.

m. Temp. $2^0.7$ C.	m. Temp. $13^0.2$ C.	m. Temp. $14^0.0$ C.	m. Temp. $24^0.4$ C.
Inverno	Primavera	Autunno	Estate
Morti rep. 1451	Morti rep. 1095	Morti rep. 918	Morti rep. 775

Ora vediamo in quale proporzione stiano le morti repentine alla mortalità totale, riguardata essa pure nelle varie stagioni. La somma delle morti repentine nelle 4 parti dell' anno stando all' intera delle morti stesse nel modo che segue:

SPECCHIO VII.

Morti repentine		Somma intera delle Morti repen.	Rapporto
Inverno	1451		2.92
Primavera	1095	4239	3.87
Autunno	918		4.61
Estate	775		5.46

può dirsi che 1/3 di tutte le morti improvvise accade nell' inverno, 1/4 in primavera, 1/5 in autunno, 1/6 nell' estate. Anche la mortalità totale procede nelle 4 stagioni come le morti repentine, cioè è maggiore nell' inverno che nella primavera, ed in questa più che nell' autunno, e nella state: eccone la prova tolta dagli ultimi 15 anni del nostro trentacinquennio, e che pur sono distinti in 3 gruppi:

SPECCHIO VIII.

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Somma totale
1.° Quinq. 1840-44	3830	3456	3479	3366	14131
2.° » 1845-49	4476	3934	3740	3915	16065
3.° » 1850-54	3763	3810	3466	3406	14445
	12069	11200	10685	10687	44641

Nulladimeno fra queste 4 quantità non corre tanto divario come fra le rispondenti delle morti repentine; e per vero mentre in queste la somma dell' inverno è quasi doppia dell' altra della state, nella mortalità generale il

divario non è più che circa della settima parte (7.72): la qual cosa fa supporre che le altre cagioni di morte, prese insieme, non siano sottoposte, quanto quelle delle morti repentine, all' influsso delle potenze che tanto distinguono la stagione invernale dall' estiva.

Ma quel che sin qui abbiamo notato circa l' andamento delle morti repentine rispetto ai mesi ed alle stagioni, considerando il trentacinquennio tutt' unito, avviene sempre regolarmente in ciascuno degli anni che lo compongono? Se si osservi la Tav. C. vedrassi che soltanto 6 volte la stagione invernale non occupa il primo posto, essendo passata 5 volte (A. 1840, 1841, 1845, 1849 e 1853) nel secondo, ed una soltanto nel terzo (A. 1843): la stagione di primavera si mostra la prima 5 volte, e negli anni medesimi in cui l' inverno s' è fatto secondo; si mostra la terza 10 volte (A. 1822, 1825, 1826, 1828, 1829, 1831, 1832, 1836, 1839, 1847), ed ultima una sola (A. 1833); che è quanto dire ha abbandonato il proprio ordine 16 volte. L' autunno dal terzo luogo si è sollevato al primo unicamente una volta (A. 1849), ed al secondo 8 (A. 1822, 1826, 1828, 1829, 1832, 1836, 1843, 1847), scendendo invece altre 8 volte (A. 1825, 1831, 1834, 1837, 1839, 1841, 1848, 1853) alla coda. L' estate mai è salito in primo seggio; 4 volte (A. 1825, 1831, 1833, 1839) trovasi nel posto della primavera, ed una di più in quello dell' autunno (A. 1834, 1837, 1841, 1848, 1853). Donde si conosce che le due stagioni che meno si muovono sono l' inverno e l' estate, tanto per il minor numero di volte che hanno abbandonato il proprio posto, quanto per non esser mai trascorse all' estremità opposta: la qual cosa invece accade sì per la primavera che per l' autunno, quantunque queste più facilmente si scambino fra loro siccome prossime, di quello che con le altre due stagioni più lontane. Parimente le poche volte che due tempi dell' anno contano somma eguale di morti, ciò è avvenuto fra inverno e primavera (A. 1849), fra primavera e autunno (A. 1854), e fra estate ed autunno (A. 1845). Ma poichè quest' ascendere o discendere nella serie accade per lievissime differenze di numero, specialmente negli ordini più vicini (cioè nella primavera e nell' autunno affini per tanti rispetti), così più innanzi indagheremo le cagioni non d' ogni trapasso, ma de' maggiori soltanto (1).

§ 5. *Come la Morte repentina non colpisca egualmente i due sessi.*

L' intera somma delle morti subitanee nel trentacinquennio (4239) è così divisa fra i due sessi

Uomini	2398.	media anno	68.51
Donne	1841.	»	52.60

che è quanto dire dal 1820-54 son morti improvvisamente di meno degli uomini 557 donne, ossia circa 1/4 più d' uomini che di donne, ciò che fa quasi 16 (15.91) ogni anno (2). Quest' eccesso di morti dal lato degli uomini s' os-

(1) Che se poi, anzi che raggruppati nelle diverse stagioni, consideriamo distintamente i mesi di ciascun anno, più spesso vedremo non osservato l' ordine con cui fra loro s' attengono nel trentacinquennio preso tutt' insieme. (V. Tav. CC).

(2) Dal « Tableau général des apoplexies qui ont eu lieu dans Paris depuis le 1 Janvier 1794, jusqu' au 31 Décembre 1828 (Revue médicale Juin 1829 p. 539) di Falret, risulta che di 2,297 apopletici

serva in ciascuno degli anni della serie nostra, anzi in ciascuno de' mesi congiuntamente considerati. Talvolta il divario è maggiore talaltra minore; massimo in Novembre (76), minimo in Gennajo (11); ovvero, secondo la stagioni, assai più differiscono le due somme in autunno e primavera (184-153) di quello che in inverno ed in estate (77-123). V. Specchio IX.

SPECCHIO IX.

Inverno		Primavera		Estate		Autunno	
M	F	M	F	M	F	M	F
D. 231	198	M. 250	170	G. 142	99	S. 154	103
G. 281	270	A. 191	149	L. 159	120	O. 186	129
F. 252	219	M. 183	152	A. 148	107	N. 211	135
764	687	624	471	449	326	551	367
Diff. in più per gli Uom. 77		153		123		184	

Guardando poi ai mesi spicciolatamente in ciascun anno (V. Tav. A), risulta che alcune volte son morte all' improvviso nel corso del mese più femmine che maschi, oppure eguale è il numero d' entrambi: ma se questo avviene in qualsiasi mese, più spesso però s' osserva ne' mesi freddi che ne' caldi. Finalmente trovansi mesi che mancano dell' una o dell' altra somma di morti, la mancanza d' amendue non essendo avvertita che una volta sola (Agosto 1822); ma mentre per 11 volte viene notato il difetto di donne, per 4 soltanto quest' accade degli uomini. Avvertasi pure che in niuno de' 4 primi mesi dell' anno e nell' ultimo appajono mancanti i maschi ovvero le femmine. La sproporzione poi delle morti repentine fra i due sessi è stata notata da presso che tutti coloro che di siffatto argomento si sono occupati: essa poi merita la maggior considerazione, per questo che se nella mortalità totale troviamo il numero delle donne essere minore di quella degli uomini, il divario è pochissimo (p. e. di circa 1/30 nel quinquennio 1853-57 nella città di Londra); ed oltracciò la somma de' viventi si sparte presso che egualmente fra maschi e femmine, se pure queste non superino quelli, come fra noi alla fine del 1853 (M. 34290 — F. 39491), ed in Londra alla metà del 1857 (M. 1,249,750

1e670 erano maschi e 627 femmine. Secondo il Ferrario il numero dei maschi morti improvvisamente supura di circa 1/6 quello delle femmine (Op. c. p. 61). Ma la Statistica Piemontese, come la nostra, fa q esta differenza di circa 1/4; mentre che Herrich e Popp (Der plötzliche Tod aus inneren Ursachen. Regensburg 1848, p. 126) avrebbero trovato il numero degli uomini doppio di quello delle donne cioè (in 86 casi 57 de' primi e 29 delle altre; Devergie in 44 casi 5 donne soltanto (De la Mort subite. In: Ann. d' Hyg. publ. XX 177). Per quanto diverse siano queste proporzioni, certo è che la morte subitanea è più frequente nel nostro che nell' altro sesso.

— F. 1,418,167, ed anche in Bruxelles nel 1861 (M. 86,307 — F. 91,647). Le principali cagioni dell' anzidetta differenza furono così raccolte da chi ebbe l' incarico di compilare la statistica medica delle Provincie Piemontesi, « 1.° Nelle donne, maggiore essendo la capacità del torace, riesce più « libera la circolazione del sangue nei polmoni e nei vasi maggiori, e quindi « fra il petto e la testa, epperò meno frequenti riescono le congestioni ce« rebrali; 2.° il benefizio mensile rende meno frequente la pletora, e man« tiene l' equilibrio della circolazione nei diversi organi; 3.° il tempera« mento collerico è assai più comune negli uomini che nelle donne; 4.° gli « uomini sono, assai più che le donne, esposti all' influenza nociva delle ra« pide vicissitudini dell' atmosfera nelle varie stagioni; 5.° gli uomini sono più « applicati alle occupazioni della mente, alle lucubrazioni scientifiche, alle spe« culazioni commerciali, maggiormente tormentati dall' ambizione, dai patemi « d' animo cagionati da dissesti politici, dalle domestiche angustie, in ispecie « i capi di famiglia; 6.° il sesso forte, più che il debole, è dedito alla cra« pula ed ai liquori spiritosi; 7.° negli uomini havvi una specie di strettojo at« torno al collo, formato ora dall' allacciata camicia, ora dalla cravatta, ora « dall' una e dall' altra; il quale strettojo, specialmente quello della cravatta, « se non è l' unica causa dell' apoplessia, come pretendeva alcuni anni sono « un medico inglese, può però favorirla per le congestioni cerebrali che ne « possono talora derivare (1) ». E veramente questa non dev' essere cagione molto poderosa, se ne' militari, che pur portano continuamente il collare, l' apoplessia cerebrale è malattia poco comune, e, quando avvenga, altre cagioni manifestamente mostrano d' aver operato. Neppure devesi accordare che la donna soggiaccia meno dell' uomo a morte repentina, perchè (come in primo luogo ha avvertito la Commissione sarda) la maggior capacità del suo petto lascia al sangue più facile via di scorrere entro i polmoni ed i vasi maggiori; avvegnacchè la capacità del torace anzi che maggiore è minore nella donna che nell' uomo (2); siccome più debole è la respirazione e non tanto il consumo dell' ossigeno: il cuore altresì è più piccolo, le pareti delle arterie meno grosse, di guisa che se la circolazione è più rapida, nello stesso tempo ha minor forza ed impulso meno gagliardo. Il Devergie, seguito da Herrich e Popp, più che ad altro attribuisce la maggior frequenza delle morti repentine nell' uomo alle sue abitudini, alla qualità delle occupazioni (sia che troppo tenda la mente od affatichi il corpo); alle vicissitudini atmosferiche di cui più spesso della donna gli tocca soffrire (3). Ma niuno ha fatto giusta stima di alcuni stati morbosi, che mentre sono cause predisponenti delle morti repentine, non occorrono egualmente nei due sessi, tanto per l' ingenita diversità di conformazione, che per la successiva diversa maniera di vivere: tali sono le affezioni sifilitiche, e le reumatiche con le facili loro complicazioni o conseguenze, come tumori, ateromasie, litiasi, vizj cardiaci ec.

(1) O. c. p. 657.

(2) Il diametro orizzontale della cavità toracica nella donna è meno lungo che nell'uomo, perchè le coste sono più corte e più storte. Il diametro corrispondente alla linea mediana risulta specialmente corto in quanto che la colonna vertebrale protubera maggiormente nell' interno, o si ravvicina viemmeglio allo sterno. Mentre il petto protubera vieppiù all' indietro, riesce maggiormente appianato al dinanzi. Il piano della cavità pettorale è eguale a quello del bacino, mentre nell' uomo l' oltrepassa. Il diametro longitudinale riesce egualmente più corto nella donna, atteso la cortezza dello sterno, e per innalzarsi maggiormente il diaframma. (*Burdach*, Op. c. I. 261).

(3) Op. c. p. 127 e p. 177.

Rimane a dire perchè nelle stagioni d'inverno e d' estate la differenza nel numero delle morti repentine fra maschi e femmine sia minore. Non credasi che ciò indichi sempre, come a prima fronte parrebbe, un vero aumento accaduto nelle morti repentine dal lato delle donne in que' tempi: l'aumento non s' avvera che ne' mesi invernali, in cui la media mensuale (153.41), dedotta dall' intero trentacinquennio, è di tanto superata, che le somme degli altri mesi, meno quella di marzo la quale è di 170, sempre le stanno al di sotto (V. Specchio IX). E quest' incremento è, relativamente, maggiore di quello che si osserva negli stessi mesi dalla parte degli uomini, vale a dire la differenza fra le due somme delle morti improvvise successe in autunno e nell' inverno è maggiore dal lato delle donne. E per vero mentre di queste son morte in inverno subitaneamente 320 più che in autunno, negli uomini siffatto sopravvanzo è soltanto di 213. In quanto al trimestre estivo è da riflettere, che più si allontana in esso la somma degli uomini dalla media (199.83), di quello che l' altra delle donne dalla rispettiva (153.41); od in altri termini confrontando le somme delle morti repentine in primavera, ed in estate, trovasi il calo essere maggiore dalla banda del sesso forte (175) che dall' altra del gentile (141); donde l' apparente, o per meglio dire relativo, aumento delle morti fra questo. Nulladimeno minore è la diminuzione di tali morti dalla parte de' maschi in estate, di quello che sia l' accrescimento in inverno rispetto alle femmine; e così mentre le due somme non differiscono in quest' ultima stagione che di 77, nella prima il divario è di 123. Quindi occorre investigare come le donne, che in tutto il corso dell' anno tanto si schermiscono più degli uomini dalla morte repentina, in inverno poi quasi quanto questi vi soccombano. La quale quistione, da altri per quanto io mi sappia non ancora fatta, non è di lieve momento, essendo che ella impone di spiegare in qual modo tutte le proprietà che, com' abbiamo veduto, privilegiano la donna sotto il rispetto della morte improvvisa, allora soltanto siano da prepotente cagione tolte od infiacchite. E nondimeno la donna, generalmente parlando, meno dell' uomo s' espone ai rigori dell' inverno, siccome colei che per natura e per bisogno, allora più che in altra stagione vive appartata e casalinga: ma appunto cotesta vita soverchiamente sedentaria nel tempo stesso che affievolisce gli organi e le funzioni, esige che con artifizj si soccorra allo scarso calore del corpo: e poichè ciò per lo più viene procacciato con mezzi che non sono i migliori, sì per la qualità del combustibile che per la maniera con cui esso arde (come avviene con la carbonella, i caldanini, ed altri caldarj tanto in uso fra le nostre donne); ne consegue che ai danni del mancante moto, gli altri s' aggiungano dell' aria viziata, donde (per accennare ad alcuno de' più comuni sconci) il torpore de' nervi, il lento scorrere degli umori, la cattiva qualità del sangue, il suo inspessimento e la remora, cotalchè i vasi se ne rigonfiano per poi crepare.

§ 6. *Il pericolo di morte repentina non è eguale nelle diverse età.*

Di tutti i morti subitaneamente nel trentacinquennio, meno di 50, abbiamo notizia del tempo che vissero, e cioè per 2366 uomini e 1823 donne. Ma queste due somme non sono egualmente ripartite nelle diverse età in cui pure può essere diviso il corso della vita nostra (V. Specchio X).

SPECCHIO X.

		Somma delle M. rep.	Uomini	Donne
Infanzia.	dai 2 ai 7 anni	6	5	1
	8 » 13	4	3	1
Pubertà, Adolesc.	14 » 24	51	31	20
Giovinezza	25 » 34	119	67	52
	35 » 44	281	185	96
Virilità.	45 » 59	908	558	350
Vecchiaja.	60 » 69	1194	662	532
	70 » 79	1211	643	568
Decrepitezza . . .	80 » 89	397	202	195
	90 » 94	16	9	7
	95 » ...	2	1	1
		4189	2366	1823

Nei primi mesi, anzi fin oltre il primo anno di vita, non è notata alcuna morte repentina; non già ch' essa mai sia avvenuta, ma perchè tale accidente in quell' età, come presso che ogn' altra maniera di morte, è raccolto sotto le generiche e indeterminate denominazioni di *umori, materia, soffocazione*: d' altronde tutti gli Autori confermano che soltanto con il sorgere della pubertà la morte repentina (quale da noi fu intesa) entra a far parte con discreto numero delle tabelle mortuarie. E questo numero s' accresce più si va innanzi con gli anni, e cioè fino agli 80, oltre i quali nuovamente diminuisce, di guisa che trascorsi i 90 anni è pochissima cosa. Quindi se in due parti eguali dividansi i 90 anni in cui può durare la vita nostra, trovasi che la somma delle morti repentine succedute ne' primi 45 anni è circa l' ottava parte di quella che spetta agli altri 45 (V. Specchio XI);

SPECCHIO XI.

Morti repentine		Uomini	Donne
Nei primi 45 anni	461	291	170
Negli altri »	3728	2075	1653

differenza tanto grande che certamente non potrebb' essere tolta dal numero delle morti della prima infanzia di cui non abbiamo tenuto calcolo. Ma merita di essere considerato come l' accennata progressione avvenga nelle varie età, essendo che ella non è sempre uguale. La somma delle morti repentine avvenute nella prima giovinezza cioè dai 25 ai 34 anni (non facendo ora differenza di sesso), è doppia di quella del precedente decennio o dell' adolescenza: la somma della seconda giovinezza (dai 35 ai 44 anni) ha pur essa raddoppiata ed anche più, di modo che è il quintuplo dell' altra che spetta alla pubertà e adolescenza. Ma l' accrescimento è più rapido ancora, ed è il massimo, nella virilità, ossia dai 45 ai 59 anni, ne' quali il numero delle morti repentine dell' età antecedente si triplica (1). Meno grande è l' aumento nella vecchiaja, essendo poco più della metà dai 60 ai 69 anni, e soltanto di 1/13 dai 70 ai 79: poscia comincia la diminuzione, e sì rapidamente che nella prima decrepitezza è di già de' 2/3, ed oltre i 90, come più sopra si disse, tanto grande che la somma di quegli anni è minima frazione dell' intera. Nella vecchiaja, dunque più che in qualsiasi altra età, sono comuni le morti repentine; anzi ciascuno dei due decennj che la compongono è più numeroso dei 15 anni in cui abbiamo racchiusa la virilità. Questa grande frequenza della morte repentina nell' età senile, ed in ambedue i sessi, fece dire allo Scheu l' apoplessia essere il genere naturale di morte (2), ed allo Seidler che de' vecchi 9/10 vi soccombono (3); proporzione senza fallo esagerata per quanto altre statistiche dimostrano; e lo *Seventeenth annual Report* delle nascite, morti e matrimonj in Inghilterra, avverte che in Londra nel 1854 mancarono per sola apoplessia 472 persone avendo vissuto dai 65 ai 95 anni, tutte le morti essendo, nello stesso tempo e rispetto alla stessa età, 10,669 di cui mille per cholera; e perciò le morti per apoplessia non formarono che circa la 22 parte della mortalità generale (4). Ed appo noi nel triennio 1830-32 i vecchi soccombuti repentinamente furono 287, e la mortalità generale ne' suddetti 3 anni, e rispettivamente alla stessa età cioè dai 60 ad oltre i 90 anni (5), giunse a 2129; laonde le morti repentine formarono di questa circa la settima parte (7.41) = V. Specchio XII = quantunque il 1830 sia uno degli anni che più abbondino di tali sciagure (occupa nella

SPECCHIO XII.

Morti rep. dai 60 ai 90 e più anni			Intera mortalità dai 60 ai 90 e più anni			
Anni	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini — Donne in 100	
1830	48	54	297	424	16.16	12.73
1831	53	45	309	403	17.15	11.16
1832	50	57	295	401	16.94	9.22
	151	136	901	1228	16.75	11.03
	287		2129		13.89	

(1) Nei tre lustri di cui si compone l' età virile, le morti repentine sono così distribuite che 1/4 soltanto ne tocca al primo, ed il rimanente, quasi in parti eguali, agli altri due.

(2) Ueber die chron. Krankh. des männlich. Alters. Leipzig 1825 p. 324.

(3) *Greisesalter* In. *Pierer*, Anat. physiol. Realwörterbuch III.

(4) London 1856 p. 120.

(5) Nel 1830 morì apopletica una donna di 104 anni.

serie il 3.° posto), ed il 1831 e 1832 ne contino tante da superare la media (vengono in 7.ª ed in 11.ª fila). Confrontando ora il numero delle morti repentine occorse ne' vecchi, con il totale delle morti stesse nell' anzidetto triennio (Specchio XIII)

SPECCHIO XIII.

Anno	Morti repentine dai 60 ai 90 anni		Somma intera delle Morti repentine	
	Uomini	Donne	Uomini	Donne
1830	48	54	77	68
1831	53	45	72	63
1832	50	37	74	54
	151	136	223	185
	287		408	

vediamo che quello è di questo presso a poco i 2/3 o più precisamente 1.42; proporzione che con poco divario (1.48) vediamo serbarsi fra la somma parziale delle morti repentine in vecchiaja nel corso del trentacinquennio, e l' altra pure delle morti repentine ma in ciascuna età (Specchio XIV).

SPECCHIO XIV.

Morti repentine dai 60 oltre ai 90 anni nel trentacinquennio.		Morti repentine dai 2 ad oltre i 90 anni nel trentacinquennio.	
Uomini	Donne	Uomini	Donne
1517	1303	2366	1823
2820		4189	

Ma prima di lasciare questi raffronti, voglio far notare che mentre fra gli

anni 35 ai 59 muojono improvvisamente quasi 2/3 di più d' uomini che di donne, dai 60 innanzi tale differenza tanto diminuisce da non rimanere che di 1/6 (V. Specchio XV).

SPECCHIO XV.

Morti repentine nel trentacinquennio	Uomini	Donne
dai 35 ai 59 anni	743	446
dai 60 ad oltre 90 anni	1517	1303

Quindi dee dirsi che invecchiando scompajono le cagioni che nelle altre età rendono tanto più proclivi gli uomini delle donne alla morte subitanea: e per vero le differenze fra' due sessi sì rilevanti nell' età giovanile e nella matura, presso che scompajono, anche dal lato della maniera di vivere, nelle più tarde; nelle quali perduta l' attitudine di procreare torna in qualche modo quell' indifferenza che prima della pubertà s' osserva, salvo le differenze anatomiche de' sessi, nel fanciullo e nella fanciulla. E poichè allora quest' accostarsi de' due sessi si fa più per parte, come pur vedesi negli animali, della femmina che del maschio; così vediamo che anche rispetto al morire repentino la vecchia si dimostra quasi uguale all' uomo di pari età. Nulladimeno una differenza in più, benchè lieve, continua per il sesso mascolino anche nella decrepitezza (1); la qual cosa merita ricordo essendo che la mortalità in genere è maggiore nel sesso femminino cominciando dai 55 ai 60 anni, come per lo contrario è in lui minore nella prima infanzia (2). Dunque non è del tutto vero quello che dicono Herrich e Popp, cioè la morte repentina colpire più frequentemente nella vecchiaja la donna perchè più longeva (3): ma se condizione sufficiente per esser tocco da morte subitanea fosse l' età senile, il numero delle donne perite in questa guisa dovrebb' esser assai più grosso, (anzi confrontando l' eccedenza delle vecchie sopra i vecchi) dovrebbe superare quello degli uomini, cosa che punto, come abbiamo veduto, si conferma (4). Perchè poi il morir subitaneo sia tanto comune in vecchiaja, dee ricercarsi sì nelle condizioni organiche, che nelle consuetudini a quell' età particolari; le quali mutuamente si sostengono e s' accrescono, onde che sembra

(1) V. Specchio X.
(2) V. Specchio XII.
(3) O. c. p. 376.
(4) « Le forze ed i materiali dell' organismo essendo ritenuti da legami più solidi nelle femmine, la loro vita è altresì più durevole (*Burdach*, Fisiologia § 188 e 630 3°) ». Ma volendo pur assegnare uno scopo morale a questa maggiore longevità, lo stesso fisiologo soggiunge « Sembra adunque che il destino della donna sia di sopravvivere all' uomo affinchè essa possa circondarlo delle sue cure fino sul letto di morte, e spargere la di lui vita colle attrattive dell' amore fino al suo ultimo momento (Ibid. § 630 9°).

pur vero quel che disse Galeno la vecchiaja altro non essere *quam siccum et frigidum corporis temperamentum annorum multitudine proveniens* (1).

Il Burdach nella splendida sua Fisiologia (§ 628 9°) ha ricercato se veramente si diano gli *anni climaterici* o *fatali*, durante i quali gli antichi pretendevano la vita corresse maggiori rischi che in qualsiasi altro tempo, in forza de' profondi mutamenti che allora in lei avvengono: così chiamavano gli anni che compivano ciascun settennio, ed anche tutti quelli ne' quali trovasi contenuto il numero 7 moltiplicato per un numero impari. Ma d' anni climaterici non trovò ombra l' egregio uomo negli stati mortuarj presi in esame; invece scoperse maggior salubrità durante gli anni pari, e maggior mortalità durante gli anni impari; sicchè, ei dice, la vita ci presenta oscillazioni negli anni, come nei giorni. Neppure noi, rispetto alle morti subitanee, abbiamo trovato anni climaterici; bensì ch' elleno sono generalmente più frequenti negli anni pari che ne' dispari, l' opposto appunto di quanto Burdach ha dichiarato intorno alla mortalità generale: e ciò ho potuto dedurre da un decennio di annotazioni per quegli anni che formano la virilità e la vecchiaja, e ne' quali maggiormente abbonda la morte improvvisa (V. Specchio XVI).

SPECCHIO XVI.

Virilità		Vecchiaja			
A. pari - M. rep.	A. imp. - M. rep.	A. pari - M. rep.	A. imp. - M. rep.	A. pari - M. rep.	A. imp. - M. rep.
46...10	45...28				
48...15	47... 7				
50...32	49... 9	60...46	61...19	70...62	71...22
52...14	51... 5	62...30	63...27	72...39	73...39
54...26	54...17	64...37	65...41	74...47	75...44
56...26	55...20	66...38	67...36	76...39	77...25
58...24	57...18	68...38	69...37	78...36	79...30
	59...12				
147	116	189	160	223	160

Gli anni poi anzidetti, non guardando alla qualità loro di pari e dispari, così

(1) De Sanitate tuenda L. v. cap. 9. — Van Swieten commentando Boehaave e seguendone le dottrine scrive « Ingravescente demum aetate solida magis compacta fiunt, omnia quae a subtilissimis humoribus per minima vasa motis pendent, incipiunt aboleri sensim: hinc omnes actiones cerebri et nervorum incipiunt debilitari; humores in frigidam et pituitosam indolem degenerant, per sola majora vasa humorum circuitus adhuc absolvitur (§ 55) ». E Burdach: « la vecchiaja ci apparisce come un' epoca durante cui l' attività periferica e la reazione col mondo esterno si abbassano, per cedere il luogo all' attività centrale; in cui la vita principia ad abbandonare la superficie per concentrarsi nell' interno, ed in cui finalmente, per esprimere il tutto con una parola, essa ripiegasi sopra sè stessa (Op. c. § 585) ».

si dispongono secondo *il* numero delle morti improvvise che a ciascuno di loro spetta. (V. Specchio XVII).

SPECCHIO XVII.

Nei due sessi presi insieme				Negli uomini				Nelle donne			
Anni	Numero delle M. rep.	Anni	Numero delle M. rep.	Anni	Numero delle M. rep.	Anni	Numero delle M. rep.	Anni	Numero delle M. rep.	Anni	Numero delle M. rep.
70	62	63	27	70	29	62	16	70	33	57, 71, 77	12
74, 60	46	54, 56	26	75	27	58	14	74	23	50	11
75	43	77	25	65	26	77	13	72	22	58, 61	10
73	41	58	24	60, 68	25	63, 79	12	60	21	48, 55	9
72, 76	39	71	22	73	24	53, 55	11	64, 69, 76, 79	18	45, 54	8
65	41	55	20	74	23	71	10	66, 73	17	49	7
66, 68	38	61	19	50, 56, 66, 76	21	61	9	67, 75, 78	16	46, 52, 53	6
64, 69	37	57	18	45, 67, 78	20	52	8	63, 66	15	56, 59	5
78, 67	77	53	17	64, 69	19	59	7	62	14	47, 51	3
50	32	48	15	54	18	48, 57	6	68	13		
62, 79	30	52	14	72	17	46, 47	4				
45	28	59	12			49, 51	2				
		46	10								
		49	9								
		47	7								
		51	5								

Dunque gli anni in cui v' ha maggior pericolo di morire improvvisamente, sono, se non si faccia distinzione di sesso, il 70° il 74° ed il 60°; e quelli in cui tale pericolo è minimo (sempre dentro il trentacinquennio 45-79) sono: il 49°, il 47° ed il 51°. E più precisamente per l' uomo gli anni più pericolosi sono il 70° il 75° ed il 65°; e per la donna il 70° il 74° ed il 72°: ed invece i meno temibili per l' uomo, il 47° il 49° ed il 51°; e per la donna il 59° il 47° ed il 51°. Ma altri autori che fecero consimili indagini non trassero eguali risultati; e probabilmente perchè eglino non ebbero agio di dedurre da ampie statistiche, non tennero conto che delle apoplessie, ovvero perchè le osservazioni loro furon fatte in luoghi troppo diversi dal nostro, se pure altre cagioni di differenza non vi siano (1). Nella Statistica Piemontese

(1) *Secondo* Brückner (Materialen zu einer statistischen begründeten Prognose der Lebensdauer bei Habitus apoplecticus und phthisicus. (In: Monatsblatt. f. med. Statistik u. öffentl. Gesundheitspflege 1680 N. 3) gli anni in cui si corre più rischio d' essere colpito da apoplessia sono il 48° il 58° ed il 66°;

l'età media dei morti improvvisamente o per apoplessia è di 53 anni, 1 mese e 23 giorni; di 50 anni, 7 mesi e 16 giorni nelle donne, e di 52 anni, 6 mesi e 13 giorni nei due sessi presi insieme (1): nella nostra invece, forse per non aver potuto tener conto delle morti repentine nella prima infanzia, l'età media riesce maggiore, e cioè di 62 anni, 8 mesi 27 giorni nell'uomo; di 66 anni, 9 mesi e 16 giorni nella donna, ovvero, non facendo distinzione di sesso, di 64 anni, 9 mesi e 6 giorni (2): ma notasi che mentre fra noi il maggior numero di morti repentine accade dai 70 agli 80 anni, in Piemonte invece così è dai 60 ai 70.

§ 7. *Qual parte abbiano le professioni, i mestieri o lo stato civile nel disporre alla morte repentina.*

Onde debitamente misurare la parte che aver possono le diverse professioni, arti o mestieri in preparare gl' individui ad una più che ad altra qualità di morbo, conviene non solo conoscere in qual modo gli organi e le funzioni per mezzo loro vengano mutate, e quanto tempo occorra onde il mutamento sia durevole, e fino a qual punto la macchina nostra vi si accomodi, e lo tolleri senza danno; ma altresì fa d' uopo sapere come i corpi stessi che in que' varj modi si affaticano siano atti a sostenerne il carico, onde non far colpa all' arte od al mestiere, se non vi reggono, di quel che altro non è se non effetto di debole o cattiva costituzione. Ma oltre ciò devesi eziandio por mente alle condizioni, diremo estrinseche, in mezzo a cui è fatto il lavoro: così il medesimo mestiere può riescire non egualmente nocivo, o non serbarsi innocuo, sol perchè si esercita in aria buona ovvero nella corrotta; e ciò pure avviene secondo che la fatica diversamente è ritribuita: e l' operajo con il buon salario può in qualche modo scemare i danni della sua arte, sia con il miglior nutrimento, che con le adatte vestimenta o con altro espediente. Ma le difficoltà vieppiù s' accrescono quando s' abbia a determinare la parte che può avere ne' morbi un mestiere che può dirsi ne comprenda in sè parecchi, tante diverse ne sono le sue parti ovvero, il che torna lo stesso, s' abbia a fare con gente che fa tutti i mestieri senz' averne alcun proprio. E quand' anche tutti questi ostacoli fossero vinti, e tutte le cagioni che possono far variare gli effetti d' un mestiere fossero note; non sapremmo però ben dire quanto ei valga a procacciare certa malattia, od a condurre in data qualità di morte, se non conoscessimo il numero degl' individui che quel mestiere esercitano nel luogo e nel tempo in cui facciamo tali ricerche, od almeno quanti di loro muojano per ogn' altra cagione. Le quali notizie presso che mai si trovano nelle statistiche mediche, sicchè giudicasi della maggiore o minore potenza d' un mestiere in produrre le malattie, dal numero assoluto di coloro che quello eser-

---

mentre che negli anni 46° e 49° è il contrario. — L' anno 60° in confronto degli altri diede il numero massimo dei morti per apoplessia, tanto maschi che femmine, nella città e corpi santi di Milano (*Ferrario* Op. c. p. 62). — P. Frank trovava più letali, rispetto all' apoplessia, gli anni 50°, 60°, 30°, 62° e 68° per l' uomo; e per la donna gli anni 60°, 50°, 66° e 70° (Epitome ec.).

(1) Op. c. p. 658.

(2) Questi numeri sono tratti non dall' intero trentacinquennio, ma dal suo primo decennio cioè 1820-29.

citando da queste vengono offesi: criterio insufficiente, e quindi non scevro da errori; e di cui ecco bella prova data (se non veramente da un mestiere come questo per solito s' intende) da una professione o stato che dir si voglia, ma che alla fin fine allo scopo nostro serve egualmente.

Dal 1820 al 1854 nella nostra città soggiacquero a morte repentina 210 persone che in vita fecero professione religiosa, sia come sacerdoti secolari e monaci (121), che come monache ed orsoline (89); ma questo numero non credasi egualmente distribuito nel trentacinquennio, essendo che i parecchi settennj che lo formano ne sono in diversa misura forniti (V. Specchio XVIII).

SPECCHIO XVIII.

Settennio	Morti repentine		Totale
	Religiosi	Religiose	
I. 1820-26	41	34	75
II. 1827-33	28	30	58
III. 1834-40	21	15	36
IV. 1841-47	19	5	24
V. 1848-54	12	5	17
	121	89	210

Anzi dal vedere che dal principio al termine della serie il numero delle morti subitanee gradatamente diminuisce ne' religiosi dell' uno e dell' altro sesso (di guisa che la somma dell' ultimo settennio non è neppure il quarto della somma del primo); taluno potrebbe credere che le morti repentine si fossero fatte meno frequenti, ovvero che ne' religiosi fosse diminuita la proclività alle medesime: e nondimeno la ragione del mutamento sta altrove. Nei due primi settennj erano ancora superstiti gli antichi ospiti de' conventi dischiusi nello scorcio del secolo passato, allora che nuov' ordine d' idee e di cose, con nuove genti, sorgeva fra noi: ma quando quelle reliquie vennero meno, scemò di necessità ne' tempi successivi la somma delle morti, avvegnacchè i nuovi chiostri e la nuova chierisia non crescevan tanto da riempiere le diradate fila, nè eran sì vecchi onde il morir subitaneo, che abbiamo veduto tanto comune nell' età senile, vi trovasse come prima largo campo. Di fatto sin dal 2.° settenio troviamo diminuzione nel numero intero delle morti de' religiosi e delle religiose; diminuzione che poscia ancora è andata crescendo (V. Specchio XIX), dal lato soprattutto delle donne, i conventi delle quali meno facilmente ripristinavansi.

SPECCHIO XIX.

Religiosi morti dal 1820-26 . . .	185	304	di cui ex Monaci . . .	33
Religiose morte » » . . .	119		» ex Monache ed Orsoline . . .	106
Religiosi morti dal 1827-33 . . .	138	247	di cui ex Monaci . . .	26
Religiose morte » » . . .	109		» ex Monache ed Orsoline . . .	88
Differenza in meno nel 2° Settennio		57	di cui Religiosi . . .	47
			» Religiose . . .	10

Dalle tabelle poi ch' io debbo alla cortese amicizia del Prefetto dell' Archivio della celebre badìa di Montecassino, il ch. P. Kalefati, risulta che fra que' religiosi le morti repentine dal principio del secolo scorso fino alla metà del presente, piuttosto che scemare di numero si sono accresciute (V. Specchio XX).

SPECCHIO XX.

	Morti		Morti repent.		Proporz. su 100
dal 1700 al 1719					
Monaci	431	577	64	85	14.73
Conversi	146		21		
dal 1750 al 1765					
Monaci	411	615	65	97	15.77
Conversi	204		32		
dal 1790 al 1805					
Monaci		255		44	17.25
dal 1830 al 1849					
Monaci		159		31	19.49
		1606		257	16.00

Ma non volendo accordare soverchia importanza a codesti stati, non decideremo se le morti repentine siano oggi più o meno frequenti che per lo passato; tanto più che altrove cadrà in acconcio di tornar sopra questa così dibattuta quistione. Dirò invece della grande proclività che si osserva nella classe de' religiosi alla morte subitanea, e particolarmente nelle donne: così

ne' due settennj (1820-26, 1827-33) le morti repentine sono di tutte le morti de' religiosi la 4.ª parte o 4.12 (V. gli Specchi XVIII e XIX): e confrontando i due sessi, trovasi che le consuete loro proporzioni sono invertite rispetto alla morte repentina; perciocchè sovra 100 muojono repentinamente 21 religiosi e 28 religiose. La qual cosa è vieppiù ancora fatta manifesta se mettiamo a riscontro il numero de' preti e frati, delle monache ed orsoline che dai 60 ad oltre 90 anni morirono improvvisamente nel triennio 1830-32, con quello di tutti gli altri, uomini e donne, in simile guisa periti: e per vero la prima somma supera la seconda, nella proporzione di 100, di 2.16; differenza che per circa 1/3 soltanto è sostenuta dai religiosi (V. Specchio XXI).

SPECCHIO XXI.

Morti dai 60-90 anni dal 1830-32		di cui Morti repentin.		Proporzione su 100		Morti dai 60-90 anni del 1830-32		di cui Morti repentin.		Proporzione su 100	
U	D	U	D	U	D	Religiosi	Religiose	Religiosi	Religiose	Religiosi	Religiose
901	1224	151	136	16.75	11.11	37	30	9	11	24.32	36.66
2125		287		13.80		67		20		29.85	

Da ultimo è da por mente alla longevità di tal ordine di gente onde far giusta stima dell' influsso del celibato su la durata della vita, essendo che in proposito si hanno opposte sentenze. Ma dalle ricerche ch' io ho instituito risulta che in 14 anni (1820-1833) il numero de' religiosi morti settuagenarj, ottuagenarj, nonagenarj sopravvanza l' altro dei mancati dai 25 ai 69 anni (V. Specchio XXII) di oltre la metà: e mentre dal 1820 al 1829 la durata

SPECCHIO XXII.

Quattordicennio 1820-33					
Morti negli anni	Religiosi	Religiose	Morti negli anni	Religiosi	Religiose
25-34	20	1	70-79	108	97
35-44	6	2	80-89	71	42
45-69	43	25	90 —	14	6
60-69	61	55			
	130	83		193	145
	213			338	

media della vita de' morti apopletici fu, come abbiamo veduto nel precedente § 6°, negli uomini di 62 anni, 8 mesi e 27 giorni e nelle donne di 66 anni, 9 mesi e 16 giorni; ne' religiosi che in egual modo ed in quel decennio finirono la vita, la durata di questa è di 72 anni 5 mesi e 25 giorni (1), e cioè di 72 anni 5 mesi e 6 giorni nei monaci e preti, di 72 anni 6 mesi e 14 giorni nelle suore ed orsoline. Finalmente la longevità de' religiosi è provata eziandio dal maggior numero di morti che, relativamente, fra loro avvengono dai 90 anni in avanti, quantunque niuno di loro abbia varcato il secolo; ciò che invece negli altri ordini di persone (e si noti fra' poveri) 4 volte è accaduto dall' anno 1821 al 1830 (V. Specchio XXIII), il numero intero dei morti essendo di oltre le 25 migliaja. E qui merita d' essere avvertito che, se quasi tutti gli scrittori s' accordano in affermare la longevità de' religiosi, essa non è eguale in tutti i paesi; così mentre il Casper in 100 ecclesiastici non trovavane che 42 i quali giunti fossero all' età di 70 anni o l' avessero superata, fra noi in pari numero ve n' hanno 66 (2): e poichè medesimamente su 100 religiose (monache ed orsoline) se ne contano 71 che tocchino e vadano oltre i 70 anni, dee dirsi che, almeno fra noi, siano più longeve le religiose de' religiosi, ovvero (per parlare con maggior esattezza essendo che i nonagenarj sono in maggior proporzione tra gli ecclesiastici) la vita media è più lunga in quelle (72.6) che in questi (69.7): la qual cosa contraddice alla presso che comune opinione che il celibato nuoca più alla donna che all' uomo (3).

SPECCHIO XXIII.

Morti nel decennio 1821-30 dai 90 anni in avanti					Religiosi morti dai 90 anni in avanti dal 1821 al 1830					
Anni	Uomini	Donne	Mortalità intera	Proporz. su 1000	Religiosi	Religiose	Mortalità intera		Proporz. su 1000	
							Religiosi	Religiose	Religiosi	Religiose
90-94	29	70			5	4				
95-99	9	8			3	0	245	181	32.65	22.09
100-109	1	3 (*)	25,668	4.67	0	0	426		28.16	
	39	81			8	4				
	120				12					

(*) Dei 4 centenarj, l' uomo avea 101 anni, e le tre donne 104, 108, 109 anni.

(1) Quantunque nella media età di tutti i periti subitaneamente nel predetto decennio (la quale è di 64 anni, 9 mesi e 6 giorni) siano compresi anche i morti prima de' 25 anni, ciò che naturalmente non è stato fatto rispetto a' religiosi, nondimeno le proporzioni non vengono presso che punto alterate tanto quelli sono poco numerosi (9 U. e 11 D.).

(2) *Casper*, Die wahrscheinl. Lebensdauer. Berlin 1835. — Ann. univ. di Statist. Vol. LVIII p. 165. — Secondo il medesimo A. gli ecclesiastici godono la maggiore longevità (vita media 65.1) ed i medici la minore (56.8) — I nostri computi sono stati falti su gli anni vissuti dai religiosi e dalle religiose mancate di vita dal 1820 in poi.

(3) Burdach su questo proposito scrive che quantunque le donne non maritate soggiacciano di frequente a malattie gravi « la loro sanità però si mantiene allorqando esse si occupano collo spirito, e trovano di che soddisfarsi nella sfera di azione in armonia colle loro facoltà » (Op. c. § 582 n. 11).

Ma il celibato religioso non può riguardarsi semplicemente come il contrario dello stato conjugale; e se egli ha la virtù di render longevo chi lo professa, ciò non è, almeno unicamente, per l' astinenza dal matrimonio (1).

Rispetto alle altre professioni o mestieri (mentre ne do le tabelle sì per gli uomini che per le donne, ed insieme l' indicazione dell' età da loro raggiunta al momento della morte (V. Tav. D, E) m' astengo da ogni considerazione, non potendo instituire nessun confronto, e mancando di precise indicazioni tanto su 'l numero de' viventi che in quel tempo le dette professioni o mestieri esercitavano, quanto intorno l' altra dell' intera mortalità delle diverse arti od esercizj. Nondimeno è bene notare che tanto la vita soverchiamente faticosa, che la sedentaria grandemente dispongono a quelle malattie o vizj degli organi, donde poi hanno origine le morti repentine.

§ 8. *Quali visceri o parti appajano più di sovente offese ne' morti subitaneamente.*

Dalle 150 osservazioni anatomiche da me raccolte (V. Tav. F) impariamo, che ne' morti improvvisamente gli organi che più frequentemente appajono guasti sono il Cuore in primo luogo, in secondo i Polmoni, quindi i Vasi maggiori ed in ultimo il Cervello. E per vero 43 volte sono state osservate lesioni nel cuore, 39 negli strumenti del respiro, 26 nell' aorta e 7 nel cervello. Ma oltre apparire separatamente offesi, questi organi possono esserlo altresì insieme; ed in queste associazioni presso che sempre si trova il cuore, particolarmente quando vi partecipi l' aorta. Le parti anzidette non sempre sono ugualmente guaste, ma ora in un modo ora in un altro; e benchè le relazioni dei periti del Fòro non siano modelli di esattezza e di sottile investigazione, nondimeno per il caso nostro, che non è un' inquisizione d' anatomia patologica, giovano sufficientemente: così fra le alterazioni del cuore, la predominante, specialmente fra gli uomini, è l' ipertrofia (- 17 -); fra quelle de' polmoni la congestione o l' apoplessia, la quale anzi può dirsi ne sia l' unica, tante sono le volte che è stata trovata (33 in 39): la rottura dell' aneurisma dell' aorta è avvenuta 14 volte; e 6 l' emorragia in questa od in quella parte del cervello. Anche l' idrotorace, particolarmente sinistro, e l' idropericardio sono indicate fra le cagioni di queste morti; nè ciò riesce difficile a credere dopo che il Kunde ha mostrato come avvenga la sincope compresso che sia il cuore (2). Nel caso poi di idatidi del fegato assegnate per causa di morte improvvisa in una ottuagenaria, parmi lecito dubitare che, più che gli entozoj, producessero quell' accidente in maniera indiretta l' accresciuto volume del fegato, e direttamente la congestione de' polmoni che vi

(1) Casper ha mostrato che la vita è più lunga ne' conjugati che ne' celibi, e che l' influsso del matrimonio è maggiormente benefico all' uomo che alla donna (De l' influence du mariage sur la durée de la vie humaine In. Ann. d' Hyg. pubbl. 1835 XIV 227). Secondo Bellefroid la vita media dei preti cattolici è di anni 68.8, e quella dei preti protestanti o di altra confessione, di 65 anni e 8 mesi (Bullet. medic. Belge 1839 N. VIII, XI).

(2) *Müller's*, Archiv. 1857 p. 208.

si univa. Anzi la stasi del sangue negli organi respiratorj è presso che sempre avvertita da' nostri chirurghi, anche quando tutto fa credere quella essere postuma, o non la vera causa di morte. O per meglio dire l' iperemia polmonare da sè sola non avrebbe potuto, in quel grado, troncare la vita, se altri ostacoli alla libera funzione del cuore e de' polmoni non si fossero frapposti; com' appunto è il caso dell' ipertrofia cardiaca, del semplice aneurisma ec. A questi guasti poi soltanto suolsi dar colpa della morte, abbenchè eglino pure, assai volte, senza l' aggiunta di quel maggior afflusso di sangue, non l' avrebbero procacciata: altrettanto dicasi di alcuni casi di tubercolosi. La facilità poi con cui la circolazione si turba, ed il sangue affluisce e ristagna dove trova il *locus minoris resistentiae*, sì per cagioni intrinseche che estrinseche, ci fa travedere perchè le morti repentine accadano frequentemente per i commovimenti dell' animo e dello stato del cielo. Ma non di rado avviene che noi ne' cadaveri scorgiamo soltanto gli effetti di cagioni che già operarono, o di cui non possiamo scoprire le relazioni, sicchè malamente giudichiamo della loro dipendenza come della loro importanza.

Non poca meraviglia poi sarà per coloro, che, a guisa del Sormani, collocano fra le cagioni di morte repentina per prima l' apoplessia od emorragia cerebrale; il trovare questa notata pochissime volte nelle 150 osservazioni. Ma ormai siffatta credenza più non dovrebbe durare: *Quand vous verrez*, dice Andral, *un individu comme frappé de la foudre, n' en concluez pas à une hémorrhagie cérébrale, car cela ne se rencontre même pas avec une apopléxie mésocéphalique; soupçonnez plutôt une rupture des gros vaisseaux et du coeur.* E poichè le osservazioni qui raccolte riguardano appunto morti subitanee, o fulminanti come suol dirsi, le emorragie cerebrali non possono entrarvi per molta parte. La qual cosa è altresì confermata da Herrich e Popp (1); ed il Devergie in 40 casi di morti subitanee non trovava che una sola volta sangue effuso entro il cervello, nel modo che si dice *focolare apopletico*, ed invece 24 volte la congestione polmonare (2). Il cuore poi, contrariamente a ciò che a noi e ad altri è risultato, meno d' ogn' altra parte sarebbe, giusta l' Autore francese, offeso: ma questa conclusione deriva forse dal poco numero di osservazioni prese in esame, ed anche della indebita stima ch' ei fa della iperemia polmonare, riguardandola come cagione di morte quando niun' altra a lui appaja; senz' avvertire come quella possa essere effetto di diversissime cause. E semplicemente riflettendo come in uomo ch' esce di morte apparente, la circolazione è la prima delle funzioni che ricomincia, a cui segue la respirazione, per poi tornare la virtù de' sensi, non potrassi certamente collocare le

---

(1) « Verhältnissmässig bei weitem am häufigsten von allen krankhaften Veränderungen werden nach plötzlichem Tode solche des Herzens oder der Gefasslämme, sodann ihres Inhaltes oder ihrer nächsten Umgebung gefunden..... Weit seltener finden sich nach plötzlichem Sterben krankhafte Zustände innerhalb der Schädelhöhle, hier wohl öfter in der nächsten Umgebung des verlängerten Markes als anderwarts (Op. cit. p. 380) ». — (2) Il Devergie così riparte i suoi 40 casi:

Apopléxie avec foyer dans la protuberance anulaire	1	Congestion sanguine cérébro-rachidienne	3
» sanguine méningienne	3	» pulmonaire	12
» sereuse et congestion pulmonaire	2	» » et cérébrale	12
Hématémèse	2	Rupture du coeur	1
Syncope	3	» de l' artère pulmonaire	1

(Op. c. p. 158).

alterazioni del cuore e de' vasi maggiori fra le ultime cagioni di morte subitanea (1). Ma forse che l' apoplessia cerebrale occupa rispetto all' intero numero delle morti repentine avvenute nel trentacinquennio, il basso posto in cui l' abbiamo veduta in queste osservazioni anatomiche? Non già: perciocchè in quella somma entrano tanto le morti strettamente subitanee, quanto le altre che sono state precedute da brevissima agonia, cioè hanno lasciato campo alla malattia di manifestarsi, quantunqu' ell' abbia avuto corso acutissimo (2). Ma allorchè un male, per quanto poco duri e sia disperato, lascia tempo di ricorrere a persona dell' arte; od in qualche guisa di determinare ch' esso non è punto effetto di maleficio, allora il Magistrato (ciò dico rispetto a noi) non ha più motivo di fare inquisire le cagioni di quelle morti: donde ne seguita che le emorragie cerebrali, per non estinguere sì subitamente la vita quanto i gravi guasti de' polmoni e del cuore, non si contino che in pochissimo numero fra le cagioni di morte repentina, qual' è fatta soggetto d' indagine per il chirurgo forense. Così Alfonso Devergie (che abbiamo veduto aver trovato sì poche volte sconcio il cervello ne' morti improvvisamente) faceva le sue indagini ne' corpi di persone *qui ont succombé à une mort assez prompte pour qu' il n' ait pu être obtenu aucun document sur l' état civil de l' individu décédé* (3): e di tutte le apoplessie accadute in Torino ne' due anni 1859 e 1860, le quali furono 431, le così dette *fulminanti* non sono che la quinta parte. D' altronde non dee credersi che sempre le predette alterazioni de' polmoni e del cuore uccidano come folgore: elleno pure possono estinguere lentamente la vita, dar luogo cioè a malattia, e quindi sottrarsi all' inquisizione del Magistrato; ma come questo per loro è poco comune, altrettanto è comunissimo il contrario. Considerando poi, come hanno fatto Herrich e Popp, la maniera con cui si formano e procedono nelle varie parti quelle mutazioni o guasti per cui la morte accade, troveremo la ragione del diverso tempo che a ciò è necessario, di guisa che la vita più o men tardi ha fine. Nella emorragia cerebrale p. e. il sangue esce con poca spinta dal pertugio di piccolo vaso e si spande in un parenchima discretamente compatto e resistente; invece il sangue che sbocca dal cuore lacerato in alcun punto, con impeto entra nel pericardio la cui cavità aumenta nell' istante che le fibre muscolari del cuore si contraggono; movimento però che tosto ha fine in forza della pressione che da ogni parte pur soffre il cuore: quindi è che quanto è comune la morte veramente subitanea in quest' ultimo caso, altrettanto è rara nel primo (4).

---

(1) Di ciò pure fu il Devergie rimproverato dai sovraddetti medici tedeschi, Herrich e Popp (Op. c. p. 246); i quali però inclinano all' opposto avviso, ossia di troppo negare ai polmoni per troppo dare al cuore; forse perchè sottilmente guardando alla cagione prossima della morte, che credono essere la cessazione de' movimenti del cuore, ad essa subordinano molte altre condizioni patologiche (Op. cit. p. 381): ma essendovi altra cagione più prossima e generale del morire, com' eglino stessi dicono a p. 375, converrebbe altresì ehe a questa, cioè alla completa paralisi del midollo allungato, anche le lesioni del cuore fossero sottoposte.

(2) Die Apoplexie gehört zu den *Morbis acutissimis*; sie tödtet zuweilen auf der Stelle ..... In der rasch tödlichsten Apoplexien erfolgt dieser Ausgang (morte) oft erst 1-2 Stunden, gewöhnlich aber in der ersten 3 bis 4 Tagen nach dem Anfalle (*Canstatt C.*, Die Krakh. des höheren Alters. Erlangen 1839 II 44).

(3) Op. c. p. 146.

(4) Op. c. p. 382.

Ricercando ora in quali proporzioni stiano i due sessi nelle mentovate 150 osservazioni, troviamo che il numero delle donne è quasi la 3ª parte (34) di quello degli uomini (116); differenza assai maggiore dell' altra che passa fra le somme di tutte le morti repentine in ciascun sesso. Gli anni in cui più di frequente tali accidenti si contano, sono, sì nell' uomo che nella donna, quelli della virilità cioè dai 45 ai 60, mentre che nel trentacinquennio abbiamo veduto ciò essere nell' età seguente: la qual cosa darebbe a credere che le alterazioni cerebrali, e le apoplessie propriamente dette divenissero più comuni in vecchiaja che in altro tempo della vita. E così pure darebbesi ragione dello scarso numero delle donne, intorno cui i Chirurghi ebbero occasione di fare indagini anatomiche, sapendo com' elleno siano più longeve degli uomini, e più di questi ancora muojano per apoplessia nella tarda vecchiaja.

Il Dott. Eulenburg (1), che di corto ha ricercato quanto contribuiscano l' ipertrofia di cuore, e le alterazioni delle arterie encefaliche in produrre l' apoplessia (Haemorrhagia cerebri), assicura che nel maggior numero de' casi di emorragia cerebrale trovansi, come *momenti* predisponenti, degenerazioni delle arterie di quel viscere: nelle minime quelle sono piuttosto passive, e cioè metamorfosi adiposa e semplice atrofia con successiva dilatazione; nelle maggiori arterie della base del cervello sonovi invece endoarteriti croniche terminate in ossificazione od in degenerazione adiposa, ovvero anche passiva petrificazione (2). I veri aneurismi delle maggiori arterie encefaliche possono pure direttamente (quantunque bene non si conosca molte volte come si formino) esser cagione di apoplessia: e l' ipertrofia poi del cuore (da alcuni autori creduta presso che costante compagna dell' emorragia cerebrale) è meno assai frequente della degenerazione delle arterie; e solo può concorrere a produrre quello stravaso quando durevolmente accresca l' espansione del sistema aortico, non già quando siavi un vizio delle valvole che compensa l' ipertrofia del ventricolo sinistro (3). Ma circa in 1/7 (14.3 per 100) de' casi di *Apoplexia*

---

(1) In: *Virchow*, Archiv. für pathol. Anat. 1862 (V 329-361.

(2) Come si distinguano la Petrificazione (*Verkalkung* dei tedeschi) e l' Ossificazione, fin ora confuse, l' insegna Virchow nella Cellulurpathologie p. 332 (Berlin 1859).

(3) Bizot e Neucourt mostrarono che nei vecchi v' ha un certo grado d' ipertrofia di cuore da dirsi
normale (Mem. de la Soc. med. d' Observ. I. 227. Arch. Gen. de Médec. 1843). Rochoux sostenne que-
sta senile ipertrofia non essere più comune negli apoplettici che negli altri vecchi morti di diverse malat-
tie (Arch. de Med. 1836).— Nei bambini affetti da sifilide congenita (nell' età di 3-4 mesi) Mooscherr
trovò le piccole arterie cerebrali con degenerazione adiposa: Eulenburg ha trovato in 42 casi d' emorragia
cerebrale 3 casi di bambini. La combinazione dell' ipertrofia di cuore con l' apoplessia da alcuni autori fu
detta oltremodo frequente, da altri invece poco comune (Corvisart), chi vi scorse un nesso (Stoll, Le-
gallois, Bricheteau, Bouillaud, chi invece non la disse che avvenimento accidentale (Kreyssig). Abercrom-
bie negava l' influsso dell' ipertrofia di cuore sopra l' emorragia cerebrale, fondandosi sopra la dottrina
di Monro Kellie dell' invariabilità della quantità del sangue racchiusa nel cranio: dottrina contraddetta
dalla scoperta di Magendie del liquido cerebrospinale, e splendidamente dagli sperimenti di Donders e
Berlin (*Berlin*, De circulatione in cavo cranii. Diss. inaug. Amstel. 1850). Abercrombie però richia-
mava l' attenzione sovra l' ossificazione delle arterie cerebrali, nell' età senile particolarmente, come causa
dell' emorragia cerebrale. Invece Durand-Fardel (sopra il rammollimento cerebrale. Trat. clin e prat.
delle malattie dei vecchi) ha preso a mostrare, fondandosi sopra la statistica, che nè lo stato delle
arterie e del cuore hanno parte nell' apoplessia sanguigna; la quale assolutamente dipende da un primi-
tivo processo patologico nel cervello, non già rammollimento come vorrebbe Rochoux (Rech. sur l' a-
poplexie) ma da una generale consunzione, da una rarefazione della sostanza cerebrale (atrofia inter-
stiziale del cervello) con consecutivo allargamento dei vasi cerebrali. Quest' atrofia effetto della vecchiaja
o d' altri disordini di nutrizione, è pure ammessa da Rokitansky (Handb. der speciel. path. Anat. Wien
1844 I. p. 801): ma è da notare che frequentemente quella s' associa all' ipertrofia di cuore e a degene-
razioni delle arterie cerebrali: ed Hasse (Krank. des Nervenapparats Erlangen 1855 p. 385) nota che
questo è processo sì lento « dass man bei übrigens normalen zustande der Gefässe eine allmälige Ac-
comodation von Seite der letzteren mit Bestimmtheit erwarten soll. ».

anguinea non sono lesioni predisponenti nel cuore e neppure ne' vasi (1).

Volendo pur dire alcuna cosa intorno alla potenza che i mestieri e le professioni diverse hanno di disporre alla morte repentina, ovvero di determinarla, ho formato la Tav. G, nella quale sono notati que' mestieri, professioni ec. i cui esercenti almeno 5 volte hanno somministrato argomento all' ispezione anatomica: sorprende il trovarvi un sì gran numero (relativamente ai non molti che esercitano siffatto mestiere) di facchini, ed ancora le volte che il cuore vi si è mostrato offeso: vedemmo già nell' elenco generale delle arti e mestieri (Tav. D) qual fosse la somma (112) de' facchini morti repentinamente. Se i poveri e questuanti, gli agiati ed i possidenti si trovano anche in maggior numero (10 e 13); di loro non può farsi quella stima che de' facchini: avvegnacchè mentre di questi possiamo valutare in qualche modo il genere di vita e le fatiche, l' essere povero o ricco non toglie che diversamente si viva, e s' abbiano occupazioni diverse; p. e. i mendicanti girovaghi ed i sedentarj non sono in uguali condizioni, benchè gli uni e gli altri non abbienti o meri proletarj: le maniere di vivere de' possidenti sono poi anche più varie; e come v' ha l' ozioso ed il molle, v' ha chi attende alle proprie faccende ed agli studj, ovvero nella caccia ed in altri esercizj del corpo s' affatica: chi potrebbe paragonare il possidente campagnuolo con l' urbano, e quello che dimora in piccola città con l' altro che vive nella metropoli? (2) Nè l' essere benestante esclude l' esercizio d' alcuna professione, arte o mestiere siccome ciascuno facilmente può immaginare.

E qui cade acconcio esaminare qual parte abbia il vivere in città o nella campagna su 'l numero delle morti repentine. Ma avend' io diretto le mie ricerche unicamente alle morti avvenute in Bologna (nè di quelle che fuori fossero state non avrei potuto per difetto di documenti tenere memoria), non m' è dato di soddisfare a tale quesito; nondimeno volendo pur rispondere ad una domanda, la quale alla fin fine vuol sapere qual sia l' influsso di tutto quell' insieme di cause e di azioni cui diamo nome di *vita civile* o di *civiltà*, nell' accrescere o scemare il pericolo della morte apoplettica od improvvisa; m' è sembrato ben fatto trarre dall' *État et mouvement de la population* del Belgio (prezioso lavoro che sta pubblicando la Commissione centrale di Statistica di quel Regno), le seguenti notizie:

---

(1) In molte malattie d' infezione (Scorbuto, Porpora, acuti Esantemi, Malaria, Tifo, Septicoemia od Icoremia) i vasi, senza che la struttura ne appaja alterata, divengono friabili; quindi è che in queste malattie non di rado accade l' emorragia cerebrale e meningea. L' emorragia cerebrale nell' Emofilia è invece rarissima.

(2) F. Sanseverino nota eziandio riguardo la proclività alle morti apoplettiche, certe inesplicabili differenze fra alcuni mestieri che, a primo aspetto, parrebbe non ne dovessero avere alcuna: così quantunque i calzettaj ed i tessitori siano *presso a poco nelle medesime condizioni di lavoro e di agiatezza*, nondimeno dei primi 17.24, per ogni 100 morti, soccombono improvvisamente, e de' secondi soltanto 7.08 (Studj sulle note mortuarie dell' Ufficio municipale di Sanità di Milano degli anni 1852-1856. In: Ann. di Statist. XVII 284). In questi studj è pure confermato quant' abbiam detto della molta disposizione de' religiosi all' apoplessia, e della loro longevità: e per vero essi danno proporzionalmente il maggior numero di morti all' improvviso (17.82), e toccano l' età maggiore (68) della vita media probabile. Sono pure ricordevoli le parole di Lombard dovendo stimare quanto possono predisporre le professioni o mestieri alle malattie: « Il est plusieurs de ces influences (*l' Autore distinse le circostanze che variar possono la durata della vita in influenze favorevoli e sfavorevoli: fra le prime pose l' agiatezza e la vita attiva, fra le seconde la non agiatezza, i vapori minerali e vegetabili, le diverse polveri, le morti violenti ed accidentali, la vita sedentaria*) qui se détruisent mutuellement; c'est ainsi que la vie sédentaire des employés est contrebalancée par leur état d' aisance, tandis que la vie active des coupeurs de bois diminue l' effet facheux de la pénurie, en sorte qu' il est un certain nombre de professions qui occupent une place bien différente de celle qui leur aurait été assigné, si l' on n' eût pris en considération qu' une circonstance isolée... (De l' influence des professions sus la durée de la vie. In Annal. d' Hygiène publ. 1835 XIV 119).

SPECCHIO XXIV.

Morti per apoplessia, congestione e rammollim. cerebrale nel Belgio negli anni 1851-1860	in Città	12,897
	nei Com. rurali .	28,044
		40,941
Morti di cui fu determinata la causa nel predetto decennio	in Città.	258,361
	nei Com. rurali.	600,353
		858,714

Perciò in 1000 morti la cui causa fu determinata (la somma di tutte le morti indistintamente, non compresi i nati morti, in quel decennio 1851-1860 è stata di 1,020,269), contansi 49 morti di apoplessia o di rammollimento cerebrale nelle città, e 46 nei comuni rurali. Ma non in tutte le città la maniera di vita essendo eguale, nè in tutte la *civiltà* essendo spinta alla stessa altezza, conviene, onde la differenza suddetta sia meglio toccata con mano, fare il confronto con una provincia che abbia città in cui il vivere per la moltitudine degli abitanti, per le occupazioni, le consuetudini ec. maggiormente si scosti da quello delle borgate o de' villaggi. Guardando quindi alla Provincia del Brabante di cui Bruxelles è capoluogo, troviamo (V. Specchio XXV)

SPECCHIO XXV.

Morti per apoplessia e rammollim. cerebrale nella Provincia del Brabante negli A. 1856-1860	Città	6,791
	Com. rurali	14,244
		21,035
Morti, la cui causa fu determinata, occorse nella Provincia del Brabante negli anni predetti	Città . . .	131,374
	Com. rurali	305,924
		437,298

che nelle città la proporzione delle morti per apoplessia ecc. è di 51 in 1000, (in Bologna non è che 42.77) e nella campagna o comuni rurali soltanto di 46. Di tale divario noi dovremo or ora tener conto.

§ 9. *Cagioni interne ed esterne delle morti repentine.*

Posciachè abbiamo veduto come le morti repentine non accadano sempre con la medesima frequenza, nè regolarmente aumentino ovvero diminuiscano

di numero, bensì, come a salti, or pareggino la media, or l' oltrepassino o ne stiano al di sotto; fa d' uopo che la cagione di tali avvenimenti sia di sua natura assai mobile; vale a dire che con pari facilità passi dall' azione all' inerzia, e che gli effetti suoi non siano sì durevoli e radicati ne' corpi da poter di per loro medesimi continuare a svolgersi, e tanto meno di trasmettersi di generazione in generazione. I quali caratteri non sono certamente quelli delle diatesi o disposizioni morbose che possono contrarre gli organismi, giacchè per contrario è proprietà loro, come di lentamente formarsi, così d' adagio adagio dileguarsi, del che a lungo ho discorso nell' altro lavoro « In che modo le diatesi o disposizioni morbose ne' popoli si mutino ». Laonde le predette cagioni d' incremento e di diminuzione debbono cercarsi altrove che negli organismi; ossia se questi or più or meno soggiacciono a morte subitanea, non è già in forza di particolare mutamento che entro loro, per fatto proprio, s' ordisca proporzionatamente all' irregolare avvenimento. D' altronde l' aver noi osservato come generalmente si distribuiscano le morti repentine nel corso del trentacinquennio e di ciascun anno (cioè abbondino nella stagione fredda e scarse si mostrino nella più calda), ragionevolmente potrebbe indursi, secondo che nell' anno prevalgano le qualità dell' una o dell' altra stagione, anche il numero delle morti repentine essere maggiore o minore.

E per vero nel freddissimo 1829, in cui furono 71 giorni di gelo, le morti repentine giunsero a 147; e nel 1830 in cui si ebbe — 10,4 — 11,6 — 12,1 e perfino — 16,9, le stesse morti furono 145: numero che diventa anche maggiore considerando i perduti nell' anno innanzi, cioè la diminuzione che necessariamente dovea essere avvenuta ne' vecchi, e ne' disposti per qualsiasi guisa alle malattie di cuore, de' polmoni ed alle apoplessie. Anche nel 1836 l' inverno (e specialmente il Gennajo, in cui la temperatura media fu sotto a zero di 4^0 C) essendo corso assai freddo, le morti repentine furon molte; che se la somma annua non è molto grossa, egli è perchè nelle altre stagioni, a differenza dell' invernale, quelle morti furon poche. Nel 1853 elleno furono 136, ma più in primavera che in inverno: or bene la primavera di quell' anno fu assai poco tepida, anzi la sua temperatura media (+ 11,09 C) è la minima in un quarantacinquennio d' osservazioni meteorologiche. Nel 1822 la primavera essendo stata la più calda di tutte, la somma delle morti repentine è minore in lei che nell' autunno. Gli anni 1845 e 1851 non hanno in Gennaio che 11 e 9 morti repentine mentre la media è quasi 16; ma sappiasi che nel quindicennio 1844--1858 la massima temperatura media del Gennajo cade appunto ne' suddetti 2 anni; e così tante altre volte è fatta manifesta la subordinazione della quantità delle morti repentine al grado della temperatura sì nell' anno che nella stagione, ed anche ne' varj mesi. Anzi più che alla media temperatura dell' anno, dee farsi attenzione a quella delle stagioni e meglio de' singoli mesi, onde scorgere come s' avveri la sovraddetta regola: se non che guardando unicamente alla media mensuale temperatura, potrebbe non trovarsi accordo fra essa ed il numero delle morti subitanee nel mese accadute; quella p. e. essere mediocre e queste molte, perciocchè si trascorse da giorni caldi in freddi: variazione che nella stessa giornata assai volte accade, ed oltremodo è dannosa a' corpi nostri particolarmente sotto il rispetto di cui ci occupiamo; quantunque alla fine nella media temperatura del mese non appaja,

appunto perchè le maggiori e le minori oscillazioni a vicenda si compensano. Anche Herrich e Popp a Ratisbona (Regensburg in Baviera) hanno trovato le morti repentine più frequenti in inverno, meno in primavera, e meno ancora in estate ed in autunno (1): altrettanto Balbo, Ferrario, la Commissione Piemontese, Brückner ec. Carlo Haller invece nota che il maggior numero delle apoplessie, curate nel decennio 1846-1855 nel grande Ospitale di Vienna, cadde in primavera, il minimo in autunno; l' inverno essendosi mostrato men pericoloso dell' estate, quantunque il numero delle apoplessie osservate nel Gennajo sia ne' 10 anni presi insieme, superiore a quello d' ogni altro mese: donde egli inclina a credere che non tanto la pressione dell' aria quanto l' alta temperatura, e le sue rapide variazioni dispongano alle emorragie cerebrali (2). Ma quando ciò fosse concesso, intender non potremmo perchè il Gennajo sia il mese più abbondante d' apoplessie, mentre anche in Vienna è il mese più freddo; nè in lui le variazioni della temperatura mensuale e diurna sono tante, quante nel Novembre e nel Marzo (3). Inoltre l' oscillazione della colonna termometrica è minima nell' inverno, massima nell' autunno; e nondimeno in questa stagione accade il minimo numero, secondo Haller, di apoplessie. Ma forse v' ha una ragione di siffatte differenze, essendo l' Haller troppo sagace osservatore per accusarlo d' errore; ma quando vi fosse, ella non potrà essere la differenza del clima, perchè, com' abbiamo veduto, in altre città di Germania, le cose vanno egualmente che fra noi. E la ragione sarebbe mai l' avere il Dott. Haller guardato soltanto alle emorragie cerebrali; l' Herrich, il Popp, noi ed altri compreso invece ogni guisa di morte repentina, purchè non del tutto dipendente dalle cause esterne, e da qualsiasi violenza? Od in altri termini l' apoplessia, ossia l' emorragia cerebrale, diversamente dalle altre maniere di morti subitanee, trova nella primavera e nell' estate più che nell' inverno e nell' autunno, le cagioni propizie per manifestarsi? Sin qui non ho in mano tali prove per risolutamente rispondere; nondimeno non posso far a meno di ricordare che in 10 casi di emorragia e grave congestione cerebrale da me raccolti, 4 avvennero ne' mesi di primavera, 2 in estate, ed altri 2 sì in autunno che in inverno. Ciò forse varrebbe a corroborare l' antica opinione che l' equinozio, specialmente il primaverile,

---

(1) Op. c. p. 128.

(2) Trova l' Haller una singolare corrispondenza fra le apoplessie e l' emoptoe rispetto al tempo in cui occorrono più o meno frequenti: amendue sono nella massima quantità in primavera, diminuiscono alcun poco in estate, di più in autunno, ricrescono in inverno. Quindi l' Haller fa questa domanda: « Liegt nicht darin eine Bestätigung der...... Ansicht, dass weniger der Luftdruck, als die höhere, zumal rasch schwankende Temperatur es ist, welche zu Blutungen disponirt, und das ausgedehnte Blut hier in das erweichte Lungengewebe, dort durch eine brüchig gewordene Gefasshaut in das nicht selten atrophirende Hirn treibt? » (Die Wolkskrankh. in ihrer Abhängigkeit von den Witterungs-Verhältnissen. Ein statistischer Versuch nach zenjährigen Beobachtungen im K. K. allgemeinen Krankenhause zu Wien — In: Denkschrif. der K. Akad. der Wissensch. Wien 1860 XVIII 2 Abth. 35).

(3) Le variazioni accidentali delle temperature medie mensuali sono massime nel Novembre, minime nel Luglio; e volendo disporre i mesi in ordine alla maggiore variabilità della loro temperatura media (rispetto a Bologna), si trova la seguente disposizione

1.° Novembre	4.° Febbrajo	7.° Maggio	10.° Agosto
2.° Marzo	5.° Dicembre	8.° Giugno	11.° Settembre
3.° Gennajo	6.° Aprile	9.° Ottobre	12.° Luglio

sia grave causa predisponente dell' apoplessia (1) benchè da altri e dal Balbo soprattutto sia stato negato (2).

Ma dicendo che il numero delle morti repentine segue il grado di caldezza dell' aria, per modo che quello cresce quanto più questo diminuisce; non devesi intendere che sì tremenda sciagura unicamente dipenda da tale elemento meteorologico. Già la proporzione inversa fra la somma delle morti subitanee ed il grado della temperatura non più si avvera in Luglio, in cui le morti repentine ascendono per modo che, considerato l' intero trentacinquennio, il numero loro supera gli altri de' mesi di Giugno, Agosto, Settembre: e negli anni 1822, 1832, 1839, 1841 ec. in cui molte furono le morti repentine in Luglio (12, 10, 16, 13) anche i calori furono eccessivi avendo toccato 35°,9, 37°,4, 36°,2, 35°,3; e se nel Luglio del 1853, quantunque il termometro C° avesse segnato 38°,2 non furono che 7 morti repentine, la ragione n' è che in Giugno, in cui pure il caldo fu assaissimo (36°,7 la maggior temperatura che nel quindicennio 1844-1858 abbia avuto questo mese) le anzidette morti furono 14. Ma senza dubbio hanno parte in quest' avvenimento anche gli altri elementi meteorologici, nè la pressione atmosferica, il grado di umidità, la tensione elettrica ec. vanno pretermessi; nondimeno mettendo a confronto la media temperatura e la media pressione atmosferica dei 12 mesi, con i mesi stessi collocati giusta la frequenza delle morti repentine che in loro avvengono (siccome fu fatto nello Specchio III), trovasi che l' ordine di queste meglio s' accorda con il primo elemento meteorologico disposto in serie crescente, che con il secondo disposto in serie decrescente: e quest' appare dal sottoposto Specchio XXVI. Il Ransome indagando quale relazione abbiano la pressione

SPECCHIO XXVI.

Morti repent. in media		Media Temperatura		Media Press. atmosf.	
			°		m
Gennajo	551	Gennajo	+ 1,50	Dicembre	0,7570
Febbrajo	471	Dicembre	3,30	Gennajo	0,7563
Dicembre	429	Febbrajo	3,94	Febbrajo	0,7560
Marzo	420	Novembre	7,70	Settembre	0,7559
Novembre	346	Marzo	8,30	Ottobre	0,7558
Aprile	340	Aprile	13,41	Novembre	0,7558
Maggio	335	Ottobre	14,93	Agosto	0,7546
Ottobre	315	Maggio	18,34	Giugno	0,7545
Luglio	279	Settembre	20,02	Luglio	0,7544
Settembre	257	Giugno	22,62	Marzo	0,7543
Agosto	255	Agosto	24,31	Maggio	0,7535
Giugno	241	Luglio	25,22	Aprile	0,7531

(1) « Così uniformemente confessano tutti i medici ed io con loro (*Frank Giuseppe*, Tratt. di Med. prat II P. I p. 171 n. 7). » V. anche *Speranza Carlo*, Sull' odierna frequenza delle morti apoplettiche, improvvise (Giorn. delle Scien. med. della Soc. med. chir. di Torino XIV 27).

(2) *Balbo*, Saggi di Aritmetica politica — Saggio IV Sopra le morti subitanee (Mem. dell' Accad. delle Scien. di Torino XXXIV).

atmosferica e la direzione de' venti con certe malattie, specialmente le emorragie e le nevralgie, trovava: 1° che un alto grado di pressione barometrica, favorisce la produzione delle nevralgie, meno evidentemente le apoplessie ed altre emorragie (V. Specchio XXVII); 2° che un lieve aumento dell'oscillazione diurna del barometro come pare promuova le nevralgie, così è inefficace verso le emorragie; 3° che la direzione de' venti non ha alcuna importanza se non forse rispetto alle nevralgie, le quali più spesso sorgono con i venti di levante (1).

SPECCHIO XXVII.

	Pressione superiore alla media	Pressione media od inferiore
Casi di Emorragia	120	455
» Aborto	23	29
» Apoplessia	86	95
» Affez. nevralgiche	242	455

Inoltre fra la temperatura e la pressione atmosferica corrono relazioni che è pur bene sapere: e cioè « che le massime elevazioni mensili della colonna barometrica seguono un andamento contrario a quello delle temperature medie mensili. Infatti esaminando i medj generali delle massime altezze barometriche si rileva, che volendo disporre i mesi in ordine alla grandezza decrescente di questa altezza, basta disporli in ordine alla grandezza crescente della loro temperatura media (2) ». Ed egualmente le anomalie nella temperatura media sono maggiori in quelle stesse stagioni, nelle quali sono maggiori le anomalie della pressione media, cioè sono massime nell'inverno, e vanno progressivamente diminuendo nell'autunno, nella primavera e nella state (3). Anche Mührry discorrendo della pressione atmosferica e delle oscillazioni barometriche, mostra com' elleno siano subordinate al calore od all'umidità dell'aria; i quali due fattori però opererebbero oppostamente, e cioè mentre l'alta temperatura diminuisce la pressione atmosferica, la molta umidità l'accresce (4).

Il Toaldo e quindi l'ab. Bertholon hanno voluto mostrare che le apoplessie, ed in genere le morti subitanee, avvengono più frequentemente nel plenilunio, e quando il cielo è annuvolato di quello che quando sia sereno (5). Non avendo osservazioni proprie non posso giudicare direttamente di queste opi-

(1) Procedings of the literar. and philos. Society of Manchester 1862 p. 101-103.

(2) *Respighi L.*, Notizie sul clima bolognese (Mem. dell'Accad. delle Scienze XI 448). Anche l'ampiezza delle escursioni od oscillazioni mensili dipende dallo stato termometrico dell'atmosfera; in modo che coll'aumentare della temperatura diminuisce l'oscillazione barometrica, ossia vengono successivamente ristretti i limiti entro i quali può variare la pressione atmosferica (Ivi p. 450).

(3) Ivi. p. 464.

(4) Allgem. geogr. Meteorol. Leipzig. 1860.

(5) *Toaldo*, Della vera influenza degli Astri sulle stagioni e mutazioni di tempo. Padova 1771 p. 164. *Bertholon*, De l'Electricité du corps humain. Lyon 1780 p. 484.

nioni; nondimeno faccio notare che la durata del *sereno* fra noi è massima nel Luglio e minima nel Gennajo, e viceversa della durata del *nuvolo*; e che « le irregolarità nelle variazioni dello stato del cielo sono in corrispondenza colle irregolarità riscontrate nelle variazioni dalla temperatura (1) ». Del pari i mesi più piovosi (Maggio ed Aprile, Settembre ed Ottobre) non sono quelli che nelle nostre tavole si mostrino più carichi di morte subitanee: e rispetto a' venti è altresì provato che « li movimenti atmosferici si presentano nei mesi di temperatura crescente molto più frequentemente che nei mesi di temperatura decrescente » l' opposto appunto di quel che avviene delle morti repentine. Vero è che per accertare qual sia la parte di tutti questi elementi converrebbe che le osservazioni mediche, siccome le meteorologiche, fossero fatte a modo di diario, non più tenendo conto semplicemente del giorno nel quale la morte accade (il che solo possono dare le tabelle mortuarie), bensì del giorno in cui il male coglie; essendo che se talvolta il sopraggiungere dell' apoplessia è quasi la stessa cosa che la cessazione della vita, non di rado questa continua, ad onta del guasto avvenuto, anche per alcun tempo; laonde il giorno in cui veramente succede la morte, ossia quello che notano i necrologj, può essere affatto diverso, per condizioni meteorologiche, dall' altro nel quale il male stesso ebbe principio.

L' esame poi delle influenze lunari senza scrupolo credo possa essere ommesso, dal momento che esse non si fanno vedere neppure in quegli avvenimenti meteorologici che più parrebbero sotto la loro dipendenza. L' osservazione ed i fatti, scrive il Dott. Casoni, non isvelano nelle vicende meteorologiche alcun carattere distintivo, od alcuna legge ben determinata, che possa riguardarsi come effetto dell' influenza lunare; cosicchè nello stato attuale della questione è secondo ragione il conchiudere, che l' influenza della luna sull' atmosfera è insensibile o tale almeno ai mezzi finora posseduti per esplorarla. Fuori di qualunque dubbio poi si può conchiudere, che se la luna esercita qualche influenza sulle vicende meteorologiche, gli effetti ne debbono essere così tenui, da essere interamente confusi e mascherati da quelli prodotti dalle altre cause periodiche ed accidentali, che agiscono sulla nostra atmosfera (2). D' altra parte que' punti lunari pregiudicievoli o *troublans*, come li chiama il Bertholon, sono così moltiplicati (3) da non far meraviglia, se, le morti repentine mostrandosi in qualche tempo più frequenti, questo loro incremento cada in alcuna di quelle tante fasi, ed alla loro malefica azione sia attribuito, per il solito argomento del *post hoc ergo propter hoc*. Quindi è che per quel che oggi ne sappiamo, non può ammettersi, con buona pace del Baglivi, che « *caeteris tamen syderibus magis patentes influxus producit Luna* (4).

Ma qual parte ha mai l' elettricità atmosferica nella produzione delle morti

---

(1) *Respighi*, O. c. p. 512.

(2) Delle influenze lunari sull' atmosfera (Mem. dell' Accad. delle Scien. di Bologna XII 514).

(3) « Le plus grand nombre des morts, tant en général, que des soudaines en particulier, tombe autour des pleines lunes; un semblable résultat devrait se recontrer au tour des nouvelles lunes, des pé-rigées et des équinoxes lunaires car ce sont tous des points troublans (*Bertholon*) O. e l. c.)

(4) Dissertatio IV De experimentis. Op. omn. Ed. Venet. 1574 p. 230. — È curioso quanto dice Rawley di Bacone « Verisimile est, lunam in themate ejus natalitio, praecipuum aliquem locum (veluti in horoscopo, aut medio coeli) tenuisse. Quoties enim luna defecit; aut eclipsim passa est, repentino animi deliquio correptus fuit; idque etiam si nullam defectionis lunaris notitiam praeviam habuisset. Quamprimum autem luna lumini priori restituta fuisset, confestim refocillatus est et convaluit ».

subitanee? Opportuni studj ancora non sono stati fatti in proposito (1): può dirsi che, in fuori dei violenti e manifesti effetti delle forti correnti elettriche, ben poco sappiamo dell' elettricità, che pur continuamente ci circonda. E volentieri io dirò coll' Henle, che le osservazioni del Buzorini e di Schübler, per le quali essi conclusero servire l' aria pregna d' elettricità positiva ad accrescere nel corpo degli animali l' assorbimento dell' ossigeno e favorire lo sviluppo delle malattie flogistiche, quella invece costituita in opposta condizione elettrica rendere minore l' assorbimento dell' ossigeno e disporre alle congestioni venose atoniche, non sono abbastanza comprovate (2). Anzi alcuni recenti Autori sarebbero d' avviso che l' influsso dell' elettricità sul corpo umano, sia, eccettuati alcuni casi straordinarj, così lieve da non poter essere calcolato: l' aria poi per sè medesima non ha elettricità, soltanto i vapori acquei che in lei stanno sospesi possono contenerla; e tensione elettrica non si manifesta che ne' luoghi aperti, non già nelle nostre case. Del pari corrente elettrica fra la terra e l' aria, e viceversa, non avviene che quando prossime sono nubi temporalesche (3). D' altra parte poi è certo che la frequenza delle meteore elettriche aumenta coll' aumentare della temperatura e diminuisce col diminuire di questa; e che nel periodo di temperatura crescente tale frequenza è sensibilmente più grande che nel periodo di temperatura decrescente (4). E noi il contrario abbiamo veduto essere per le morti subitanee. Rispetto poi al magnetismo terrestre, alle cui variazioni furono attribuite molte e molte malattie, il precitato Lamont conchiude ch' esso non ha verun influsso su 'l nostro corpo. Ovvero soggiungiamo noi, per andare più cauti, di quell' azione non s' ha conto distinto, in causa della relazione che passa tra le variazioni magnetiche e le meteorologiche, siccome il P. Secchi ha mostrato: « Fra tutte le perturbazioni degl' istrumenti di intensità non ne esiste nessuna la quale non sia contemporanea, o al più distante di due giorni da qualche perturbazione atmosferica; e viceversa non vi è perturbazione atmosferica violenta senza la compagna delle magnetiche (5) ».

E che mai dire dell' ozono, che pur si volle, secondo che abbondante o scarso nell' aria, cagione delle epidemie d' Influenza, di Cholera ec.? Osservazioni più recenti hanno mostrato che l' ozono non tiene con questi morbi niun vincolo causale (6), neppure trovato dal Dott. Berti in un' epidemia di mor-

---

(1) Neppure l' Haller nell' accurato suo lavoro ha potuto tener calcolo dello stato elettrico dell' aria. La tensione elettrica varia secondo le stagioni, la distanza dall' equatore, e la proporzione della superficie de' varj luoghi con quella dell' oceano. L' elettricità dell' atmosfera, dice Humboldt « se rattache par mille liens à tous les phénomènes de la distribution de la chaleur, à la pression, aux météores aqueux, et selon toute vraisemblance, au magnétisme dont l' écorce superficielle du globe parait être douée (Cosmos. Milan 1846 I 286) ».

(2) *Bufalini*, Instit. di Patol. analit. III 147.

(3) *Lamont*, Hauptberiht über die Cholera-Epidemie in Bayern p. 424, 425. — Ed anche il Palmieri nota che le tensioni dell' elettricità atmosferica crescono col crescere dell' umidità relativa dell' aria, quantunque questa possa durare per qualche tempo, e le tensioni elettriche debbano prontamente scemare (Il Nuovo Cimento XII 235).

(4) *Respighi*, O. c. p. 543, — ed a p. 546 « Nei mesi di Gennajo, Febbrajo, Novembre e Dicembre, i temporali si debbono considerare come fenomeni straordinari ».

(5) Intorno alla corrispondenza che passa tra i fenomeni meteorologici e le variazioni d' intensità del magnetismo terrestre (Il Nuovo Cimento XII 240).

(6) *Schiefferdecker* relatore d' una deputazione dell' Accademia delle Scienze di Königsberg dopo una serie di ricerche continuate per un anno, intorno alle relazioni che possono essere fra la quantità dell' ozono e le malattie regnanti conchiudeva, che tale relazione non è punto manifesta (Bericht über den Ozongehalt der atmosph. Luft und sein Verhalten ec. In: Sitzungsbericht d. math. naturw. Clas. d. Wien. Akad. XVII 191, 1855).

billo stata in Venezia due anni or sono (1). Ma quali rapporti abbia la quantità di quest' ossigeno elettrizzato contenuto nell' aria, e la frequenza delle morti repentine, niuno ancora, ch' io sappia ha ricercato; sapendo nondimeno che il *maximum* dell' ozono accade ne' mesi invernali, ed il minimo negli altri d' autunno, subito ci è fatto manifesto che non tenendo esso esatta proporzione con gli aumenti e decrementi delle morti subitanee, non può neppure di queste essere l' intera causa. D' altronde assai difficile riesce il determinare con esattezza la quantità dello stesso ozono in un luogo alcun poco esteso, se lo si vede variare in una stessa casa da uno in altro piano, nelle diverse camere, e secondo che guardano a meriggio od in altra parte. Nondimeno gli esperimenti del Dott. Ireland d' Edimburgo meritano d' essere ricordati, anche per le attinenze che pare abbiano con la qualità di malattia e di morte qui studiata: eccone le conchiusioni: 1.° L' aria che contiene ozono accelera il respiro, e, come ben può credersi, la circolazione: 2.° eccita il sistema nervoso: 3.° promuove la coagulazione del sangue, probabilmente aumentando la sua fibrina: l' ozono poi scompare nel sangue, senza dubbio combinandosi con qualcheduno degli elementi di questo: 4.° un animale sottoposto all' azione dell' ozono, anche in molta quantità, può mostrare di non patirne; mentre che poscia muore perfino, continuando quello ad operare quantunque l' esperimento sia cessato (2). Schwarzenbach aveva già detto che l' aria atmosferica diveniva molesta agli organi del respiro contenendo soltanto un diecimillesimo d' ozono (3).

Il Dott. Brückner avvisa che per i predisposti all' apoplessia è più sicuro dimorare ne' luoghi alti che nel piano: ma dipende questo dal diverso grado di pressione atmosferica, o piuttosto da tutto quell' insieme di elementi meteorologici e locali che formano il clima sì diverso delle pianure e de' monti? E poi fino a qual' altezza possiamo noi sperare il promesso beneficio? Anche la tisi oggi si è trovata meno frequente nelle montagne, egualmente che nei paesi freddi: ma io non credo d' andare troppo lontano dal vero affermando che in tal fatto ha forse la maggior parte la maniera con cui il clima stesso colà forza di vivere. Ma queste discussioni ci condurrebbero fuori di cammino, nè qui posso instituire altre indagini di statistica comparata e di geografia medica (4): mi contenterò soltanto di mettere a confronto il numero delle morti repentine avvenute negli anni 1851, 1852, 1853 nelle tre Città di Londra,

---

(1) Giorn. Veneto delle Scien. med. XVIII 190.

(2) Edinb. med. Jour. Febr. 1863. — Annal. d' Hygiéne publ. II S. XIX 442.

(3) Ueber die Einwirkung des Ozons auf Thiere (In: Verhandl. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg. I 322, 1850).

(4) Non so che sin qui l' Apoplessia od Emorragia cerebrale abbia fatto argomento di uno studio di Geografia medica: è dessa forse fra quelle malattie che Mühry chiama *ubiquitarie* cioè non ristrette ad alcuna zona, nè subordinate al clima? La diversità di razza non sottrae a questa specie di morte, giacchè nella *Vital Statistics of New-Orleans* (The Edinb. med. and surg. Journ. 1851 p. 130) trovo che nel 1849 morirono colà di Apoplessia 64 bianchi e 37 uomini di colore, e di Congestione cerebrale 95 de' primi e 22 de' secondi. La grande differenza che v' ha fra questi numeri muove a credere che gli uomini di colore sian meno soggetti della razza bianca a siffatte malattie: e veramente alcune differenze anatomiche e fisiologiche del negro (maggior grossezza della teca ossea del cranio, folta e lanosa capellatura) potrebbero dar ragione di tale sospetto; nondimeno è pure d' uopo avvertire che, non solo rispetto alle malattie cerebrali, ma per qualsiasi altra, il clima della New-Orleans è più pernicioso ai bianchi che ai negri, talmente che di quelli ne muore più del doppio di questi. — Ami Boué ha trovato frequente in Turchia l' apoplessia, specialmente fra i montanari (La Turquie d' Europe. Paris 1840 III 550).

Parigi e Bologna, onde in qualche guisa appaja l' influsso della diversità di luogo (V. Specchio XXVIII). Influsso che si mostra veramente favorevole

SPECCHIO XXVIII.

	1851		1852		1853		Somma intera		Proporz. delle m. rep. in 1000 morti
	M. gen.	M. rep.	M. gen.	M. rep.	M. gen.	M. rep.	M. gen.	M. rep.	
Londra	54966	2313	53804	2183	60523	2551	169293	7047	41.60
Parigi.	29717	1389	29875	1337	35318	1413	94910	4139	43.60
Bologna	2769	118	2582	106	2873	136	8224	360	43.77

rispetto a Londra, siccome anche il Brückner aveva avvertito, indicando in pari tempo Hamburg per la città che maggiormente era travagliata da tale sciagura. E quel privilegio della metropoli inglese appare vieppiù se prendasi a calcolo un maggior numero d' anni: p. e. nel quinquennio 1853-1857 le anzidette morti non furono più di 40.43 nella proporzione di mille. Vero è che forse tanto benefizio apparirebbe scemato se le divisioni nosologiche fossero del tutto eguali nelle statistiche de' varj luoghi, cosa tanto più difficile ad ottenersi per le morti subitanee, come quelle che da molte cagioni possono essere prodotte (1). Lo specchio sovraesposto poi ci addita altresì un singolare accordo, e cioè un aumento di morti apoplettiche in tutte le tre città nel 1853 (in Bologna furono allora 47.33 sulla proporzione di 1000 morti comuni, negli altri due anni essendo state di 41.05 e di 42.62): nel qual anno, almeno fra noi, la primavera superò l' inverno nel numero di quelle morti (Primavera 51 — Inverno 37 — Estate 26 — Autunno 22), e l' estate l' autunno; che è quanto dire fu interamente rovesciata la consueta progressione. Le principali vicende meteorologiche furono nell' anno stesso, quali nel seguente Specchio XXIX sono sommariamente accennate:

(1) Nella statistica inglese (Weekly Returns of Birth and Deaths in London in the Year 1857. London 1858) que' numeri sono dati dalle due classi o generi di morte *Apoplexy*, *Paralysis*: quella di Parigi (*Trébuchet*, Recher. sur la mortal. de la ville de Paris. In: Annal. d' Hyg. publ. L. 337; II Ser. VII 6, IX 242) comprende le apoplessie e le congestioni cerebrali; la nostra ogni guisa di morte subitanea, purchè non prodotta del tutto da cagioni esterne e violente.

SPECCHIO XXIX.

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Temp. med. di un quarantacinq.	+ 2°,91	+ 13°,35	+ 24°,09	+ 14°,22
Temperatura media del 1853.	3°,31	11°,09	24°,80	13°,68
Media press. atmosf. di un quarantacinquennio	0m,7565	0m,7537	0m,7545	0m,7559
Media press. atmosf. del 1853	. . . 27	. . . 16	. . . 38	. . . 52
Med. altezza dell' acqua caduta in un quarantacinquennio . .	0m,1125	0m,1444	0m,1290	0m,2920
Alt. dell' acqua caduta nel 1853	0m,1378	0m,2458	0m,1108	0m,2540

Avvertasi ancora che la media temperatura della primavera del 1853 è la minima in tutto il quarantacinquennio 1814-1858, siccome la massima fu quella del 1822 (+ 15°,49): del pari la pressione atmosferica dell' inverno del predetto anno 1853 è la minima nel quarantacinquennio, la massima essendo stata nel 1858 (0m,7633). Aggiungasi che quantunque piovosa, la primavera del 1853 non lo fu tanto quanto quelle degli anni 1831 (0m,3085), 1846 (0m,2752), 1839 (0m,2565), 1832), (0m,2530): e nondimeno in quegli anni le morti repentine non furono in primavera tanto numerose, da dare posto più elevato a questa stagione, che anzi fu respinta sotto questo rispetto, in un grado inferiore nel 1831, 1832 e 1839 (V. Tav. C). Dunque anche in questo caso s' osserva quel che già altrove è stato avvertito, e cioè che il grado della temperatura è l' agente sovrastante od almeno il coefficiente principale (non già ripeto l' unico fattore) delle variazioni che succedono nella mortalità per apoplessia o per altra subitanea maniera. Accade qui come delle stagioni; delle quali giudichiamo dal grado di temperatura, quantunque elleno siano tali per assai altre ragioni (1). Ma la meteorologia ancora non è giunta ad accer-

(1) « Grande è la moltitudine delle influenze che possono modificare l' azione chimica dell' atmosfera sul corpo animale.... Pur non di meno due qualità atmosferiche troviamo realmente aver sempre una preponderante influenza sui corpi viventi, cioè la temperatura, e l' umidità dell' aria; o sia che poco operino a modificare l' organismo animale tutte le altre influenze, o sia che più o meno esse si proporzionino e s' intrinsechino con quelle due sopraddette più prevalenti (*Bufalini*, Istituzioni di Patologia analitica III 341).

tare l' intima corrispondenza che fra loro tengono i molti elementi meteorologici; tanto meno poi la medicina vale a determinare qual sia la parte di ciascuno su lo stato de' corpi nostri; assai volte ell' è costretta d' attribuire ad una sola potenza l' effetto dell' influsso comune di parecchie. Ed Humboldt molto insiste su l' intima connessione dei fenomeni dell' atmosfera: la luce, il calore, l' elasticità de' vapori, l' elettrico, che sono tanta parte delle vicende del cielo, non possono separatamente operare, senza che l' effetto di ciascuna non sia tosto modificato dal concorso simultaneo di tutte le altre potenze (1).

Prima di metter fine a queste considerazioni piacemi altresì avvertire, che nel quindicennio in cui maggiore è la somma delle morti repentine, cioè dal 1824 al 1834 (oltre gli anni di più intenso freddo ec.) le scosse di terremoto vengono indicate in maggior numero e più forti che nel secondo, nel quale pure scema la somma delle morti stesse. Senz' indagare ora le cagioni di queste convulsioni della grande Madre Terra, e le attinenze ch' elleno hanno con l' elettricità e magnetismo cosmico, e tacendo pure della parte che possono avere direttamente od indirettamente nel procacciare le morti subitanee; noterò soltanto che parecchi Autori quelle avvertirono fra le conseguenze de' terremoti: tanto p. e. ricordava il nostro Filippo Beroaldo essere accaduto, quando Bologna nel 1505 veniva terribilmente scossa (2), e Baglivi scriveva « Porro halitus maligni, a tot terraemotibus (quibus ab anno 1687 usque adhuc 1695. concussa fuit Italia) excitati, epidemiae huic apoplexiae fomitem praestare quoque potuerunt (4) ».

Finalmente dobbiamo esaminare se la *costituzione medica dominante* può concorrere ad acrescere il pericolo di morte improvvisa, avvegnacchè è stato pur detto che siffatto pericolo è veramente maggiore quando domina la *febris stationaria intermittens o pituitosa.* Avendo esaminato partitamente ciascuno de' principali elementi meteorologici, parrebbe che l' anzidetta ricerca potesse tralasciarsi: ma la *costituzione medica dominante*, anche quando la si volesse interamente dipendente dallo stato dell' atmosfera, è il risultamento non d' unica azione ma di assai e diverse; nè di quelle soltanto che operano di presente, ma eziandio dell' altre che per più o meno lungo tempo operarono; tanto che la costituzione dell' aere può essere già mutata, e nondimeno non essersi ancora dileguati da' corpi nostri gli effetti lasciativi dalle precedenti condizioni atmosferiche. Donde la convenienza di considerare la costituzione medica in sè medesima, con tutte le possibili sue relazioni, si dovessero pur queste valutare in modo affatto empirico. Or quali morbi regnarono fra noi nel trentacinquennio 1820-1854?

Piuttosto che rispondere tessendo la relazione delle malattie che qui dominarono in tutto quel tempo (cosa che riuscirebbe soverchiamente grave e lunga), sembrami che all' anzidetta domanda possa sufficientemente soddisfarsi, indagando quale fosse la natura de' mali che furono: 1° negli anni di maggiore mortalità in genere, 2° in quelli in cui più abbondarono le morti repen-

---

(1) Cosmos I. 288.

(2) Opusculum de Terraemotu et Pestilentia. Bononiae 1505 8°. « ... hic spiritus quem per singula momenta trahimus et haurimus illo subterraneo halitu pestilente corruptus et infectus contrahit noxam. Inde pestilentia, mortesque repentinae, et nova genera morborum mortales invadunt ».

(3) Op. omn. Venet. 1754 p. 340.

tine. Guardando alla Tav. B troviamo che gli anni meno favorevoli alla salute pubblica, furono il 1849, 1834, 1820, 1841, 1828, 1847; e gli altri che più ebbero morti subitanee il 1825, 1829, 1830, 1827, 1826, 1853; dunque niuna corrispondenza fra le due classi o serie d' anni, che è quanto dire le cagioni che accrescono la mortalità in genere non sono quelle stesse che più grosso fanno il numero delle morti improvvise e viceversa. Nello Specchio XXX. sono indicati i morbi che dominarono ne' sei anni più sventurati, per il maggior numero di morti, con a lato gli altri sei ch' ebbero maggior frequenza di morti repentine:

SPECCHIO XXX.

Malattie dominate in Bologna nei 6 anni di maggiore mortalità	Anno	Mortalità generale	Mortalità repentina
		Media annua 2584	Media annua 121
Vajuolo, Febbri tifoidi ed Oftalmiti contagiose nei soldati austriaci, alquanti casi di Cholera-morbus (1).	1849	3963	110
Vajuolo (2)	1834	3936	118
Vajuolo, Dissenteria, Febbri tifoidee, Coqueluche (3).	1841	3220	117
Vajuolo	1828	3217	131
Affezioni reumatiche, Febbri catarrali, pneumoniti (4)	1847	3189	134
Pleuropneumoniti, bronchiti, febbri catarrali e reumatiche, febbri tifoidee ecc. Carestia nell' anno precedente e nei primi mesi di questo (5).	1854	3171	110

E come appare da questo Specchio XXX. che le cagioni per le quali dominarono cotali morbi, non ebbero parte in accrescere il numero delle morti repentine fino al punto che in altri anni sventuratamente toccarono; appare al-

(1) *Scandellari G.*, Rapporto Stor. med. dell' epidemia di Vajuolo che regnò in Bologna nel 1849 (In: Bullet. delle Scien. med. 1851 XX 365-382). — *Pistocchi F.*, Rapporto delle malattie epidemiche ecc. (Ivi. XXII 289-322. — *Venturini E.*, Breve cenno sulle febbri tifoidi e sulle oftalmiti, che hanno dominato nelle truppe austriache stanziate in Bologna (Ivi XVIII 355-368).

(2) Al 1834 avrebbe dovuto seguire il 1820 contando 3234 morti: ma non avendo sicure notizie intorno le malattie che in quell' anno dominarono, è stato fatto posto al 1841 che subito vien dopo nella scala della mortalità.

(3) *Breventani U.*, Rapporto annuo delle malattie d' indole epidemica osservate durante l' a. 1841 nella provincia di Bologna (In: Bullet. delle Scien. med. 1842 II 288).

(4) *Pistocchi F.*, Rapporto delle costituz. morbose ecc. (In. Bullet. delle Scien. med. 1850 XVIII 161-173).

(5) *Belletti G. B.*, Delle malattie che dall' Aprile 1854 a tutto Marzo 1855 hanno dominato nella città di Bologna (In Bullet. delle Scien. med. 1856 V. 45).

tresì, ciò che altrove fu avvertito, la mortalità fra noi non avere oltrepassato d' alquanto la consueta misura che in forza di malattie, le quali particolarmente offendono l' età giovanile, anzi la puerile, età presso che immuni dalla morte subitanea. E per converso gli anni in cui maggiormente questa abbondava, non avendo raggiunto neppure il medio ordinario della mortalità, o di poco avendolo superato, è conforme ragione il ritenere che le morti subitanee, quando eccedano, ciò sia non per opera di qualche medica costituzione stazionaria o da qualche tempo vigente, ma unicamente di influssi meteorici temporanei. E per vero mentre degli altri morbi d' indole epidemica vediamo il lento esordire, il gradato ascendere e scomparire, le varie successioni o trasformamenti; le morti subitanee d' un tratto irrompono, e come strabocchevoli in una stagione, così possono essere pochissime nelle successive, anzi da un mese all' altro mostrare le maggiori differenze di numero. La qual cosa benissimo si scorge guardando la Tav. A: e se in due anni di seguito, 1829 e 1830, ed in generale nel primo quindicennio più che nel secondo, le morti stesse furono oltre l' usato, tanto avvenne perchè le opportune condizioni si ripeterono, non già che l' influsso dell' anno di prima, senz' altra azione (come invece s' osserva non di rado per le vere malattie epidemiche) continuasse nel successivo. Ed a maggior persuasione veggansi le Tav. H ed I in cui sono indicate le malattie che vagarono in Bologna dal 1837 al 1854, ed insieme l' irregolare andamento delle morti subitanee nel medesimo corso di anni in cui più furono numerose. Ma posciachè siffatto accidente cotanto abborre le comuni norme, e va direbbesi a salti, e come balzano, si collegherebbe per avventura con quella specie di anomala epidemia che ha nome d' Influenza? Fu questa forma di Catarro epidemico tra noi, correndo gli anni compresi in questo Studio, nel 1833, 1837, 1843, 1848 e 1851: ma in niuno di tali anni le morti subitanee mostraronsi frequenti, e neppure toccarono la somma media (121), ad eccezione del 1848, il solo 1833 avendola superata di 6. D' altronde chi della Grippe ha fatto particolare studio, come avverte l' azione sua sovra le malattie acute e croniche, tace che lei durante le morti apopletiche siansi soverchiamente accresciute (1): e veramente negli anni in cui queste qui furono soverchie non comparve punto Influenza.

Ma forse che le morti repentine sono del tutto subordinate alle condizioni meteorologiche? Già abbiamo veduto da quante cagioni le morti stesse possano essere prodotte (anche intesa la morte repentina nel ristretto significato che le abbiamo assegnato): queste cagioni sono interiori, sono vizj degli organi più necessarj alla vita; le variazioni atmosferiche aumentano la gravezza di quelle offese, e rendono maggiormente incomportabile il proseguimento delle funzioni più essenziali. E quelle lesioni organiche s' aggravano particolarmente perchè il sangue, aumentato l' impulso del cuore, più impetuosamente ed in maggior copia là dentro affluisce; ovvero perchè affievolita la resistenza delle pareti, ed i vasi fatti più capaci per inerzia de' nervi che vi si espandono, e ne reggono i movimenti, il sangue stesso si sofferma o malamente prosegue il suo cammino: donde vieppiù s' accascia (parte per l' indebita pressione, parte per gli alterati atti di nutrimento) la potenza de' nervi, la quale a sua volta è

(1) *Gluge*. Die Influenza. Minden 1837 p. 31.

muova causa di rallentamento nella circolazione; e se le tonache delle arterie, delle vene o de' capillari siano per ateromasia, per litiasi od in altra maniera guaste, mal sostenendo l'onda del sangue, lascieranno, perchè sfiancate, che quello fuori n'esca e s'espanda. In breve i turbamenti meteorologici sviando soprattutto la circolazione ne' varj suoi momenti, determina la morte più o meno repentina, e la determina soltanto perchè gli organi vi erano più o meno disposti secondo la gravezza delle loro alterazioni (1). Così gli ufficiali ed i marinaj che passano rapidamente e ad ogni momento dal Brasile al Rio de la Plata, benchè durino a lungo prima d'abituarsi a que' subitanei mutamenti di temperatura (perfino di 25°) nondimeno non sono colpiti da apoplessia; e non lo sono perchè in grazia dell'età giovanile e della validità degli organi non è in loro la disposizione. Soffrono invece di affezioni reumatiche e nervose « ma in alcune stagioni dell'anno a tre giorni di distanza si vestono di tela bianchissima, e di panno stipato, si mettono all'ombra di un gigantesco *panama*, o si nascondono le orecchie sotto caldi berretti (2) ». Inoltre se le morti repentine fossero interamente subordinate alle azioni esteriori, come potremmo noi darci ragione del non occorrere esse in egual numero nelle città e nella campagna, di una stessa provincia? Anzi fra l'una e l'altra somma in alcuni luoghi v'ha grandissima differenza (V. § 8. Specchio XXIV e XXV); e il di più è dalla parte delle città, dove pure i turbamenti meterologici generalmente debbon esser meno gravi, perchè di qualche guisa possiamo schermircene o meglio ripararne i tristi effetti. Dunque la morte subitanea è effetto per solito di due cagioni; l'una interna, esterna l'altra: quella è nel linguaggio delle scuole la causa predisponente, questa l'occasionale; e più l'una è potente minore sforzo occorre dell'altra (3). Talvolta la causa esteriore può esser sì grave che quasi senza guasto interno la morte può succedere: tale è il caso della congestione od apoplessia polmonare, ma in questi casi ancora ben guardando trovasi che i polmoni o gli organi massimi della circolazione erano per pregresse malattie, o per natia mala conformazione in istato non naturale. Ed in quasi 2/3 de' morti repentinamente per soffermamento di sangue negli organi del respiro, ho notato segni di sostenuta malattia in quelle parti o nelle vicine (pneumonite, pleurite, aderenze, ingrossamenti di membrane ec.). Le cause interiori poi possono con il concorso, come si è detto, delle cause esterne, od anche senza di queste procacciare la morte repentina. Ma siano elleno primitive o secondarie, siano nel cervello, ne' polmoni, nel cuore, od altrove, certo è che per alcune consuetudini, per la maniera di vivere, per talun morbo che metta radice nell'organismo, possono oltremodo crescere e diffon-

---

(1) Questo si dice riferendoci a ciò che per solito accade, non già che ad arte o per alcun singolare accidente le cause esteriori, e quindi ancora le meteore, non potessero troncare senz'altro ajuto od interna disposizione la vita; ma in questo caso la morte, benchè subitanea, non cadrebbe più nella classe di quelle sin ora studiate, per le ragioni più volte addotte.

(2) *Mantegazza*, Della temperatura delle orine in diverse ore del giorno e in diversi climi. Milano 1862 p. 19. — Il Prof. Mantegazza in quel viaggio e per que' rapidi mutamenti di temperatura esterna, che arrivavano com' abbiam detto, a + 25°, trovava nel calore dell'orina perfino la differenza di 3°,25, mentre che a Milano e a Pavia nel passare dal febbrajo al luglio, ei non aveva che una differenza di 1°,55 perchè passava gradatamente dall'una in altra stagione.

(3) Sapendo come fra cause predisponenti ed occasionali non siano assolute differenze, ma che unicamente le distinguono la maniera, l'intensità e durata della loro azione, non daremo soverchia importanza alla prefata divisione.

dersi negl' individui, di guisa che la morte repentina in certi tempi ed in certi luoghi, può apparire sciagura generale anzi che privata, di tutto il popolo piuttosto che di un sol ordine di persone.

Laonde l'igiene pubblica non potendo prevenire le vicende meteorologiche, ma soltanto diminuirne gli effetti, attenderà soprattutto ad allontanare quelle cagioni esterne che sono più in potere dell' uomo, od almeno a scemare la funesta azione delle diverse arti, professioni e mestieri; a debellare que' morbi che radicandosi ne' corpi per le male consuetudini, per i vizj, o la sregolata maniera di vivere (diatesi gottosa, artritica, sifilide ec.) fanno quelli proclivi alle morti subitanee, ingenerando appunto le condizioni donde elleno poi, con o senza il concorso delle cagioni esterne e delle vicissitudini atmosferiche, sventuratamente vengono determinate.

§ 10. *Se oggi le morti repentine accadano più spesso che per lo passato, od altrimenti.*

Forse per niun' altra malattia fu mai ricercato con tanta curiosità, quanta per la morte subitanea può dirsi in ogni tempo venne mostrata, se pari che al presente gli uomini per lo passato n' abbiano sofferto. E siffatta ricerca facevasi appunto per un avvenimento che meno di qualsiasi altro può esser misurato, non dirò soltanto per difetto di statistiche, ma eziandio per l' istessa sua natura, e per la diversità delle cause che lo producono. Nondimeno sempre si volle che questa fosse sciagura dell' oggi, che andava aggravandosi col crescere degli anni nel mondo, in noi dei vizj. Ma tali piagnistei pur trovando quando parrebbe dovess' essere l'età dell' oro, è da credere che la morte improvvisa sia d' ogni tempo, ed ancora così frequente da reputarla uno de' maggiori mali, conseguenza della disordinata maniera del viver nostro, punizione celeste delle nostre colpe. E fa meraviglia che l'Abbate Olivetano Lancellotti avendo preso a mostrare nell' *Hoggidì* che il mondo non è peggiore nè più calamitoso del passato, non abbia fatto argomento di particolare *Disinganno* la prova che la morte non accadeva improvvisamente soltanto nel secolo XVII:

> Sed non heri sunt ista, vel nunc edita.
> Semper fuere, quando extiterint nemo scit.

Nè credo sia d' uopo addurre testimonianze per accertare che l' apoplessia ed il subitaneo mancare della vita erano anche ne' tempi più antichi (1): imperocchè, oltr' essere questo indubitato, non è quel che veramente si cerca; mentre invece vuolsi sapere se tal morbo, o tale qualità di morte, nei secoli andati fosse più frequente o meno d' oggi. La quale inchiesta se utilmente può muoversi rispetto a certe malattie, per la probabilità di ottenerne ragionevole soluzione, non tanto per prove dirette quali sarebbero date dalle statistiche (2), quanto per argomenti indiretti e d' induzione; non così è della

---

(1) Nescit homo finem suum: sed sicut pisces capiuntur hamo, et sicut aves laqueo comprehenduntur, sic capiuntur homines in tempore malo, cum eis extemplo supervenerit (Ecclesiastes C. IX 12).

(2) È inutile parlare di numeri dal momento cho le statistiche mediche sono cosa d' oggidì, e che se pure n' hanno i tempi addietro, elleno anzi che utili sono d' inciampo e di danno, non essendo paragonabili con le nostre, perchè con diversi concetti patologici formate, od a diverso scopo dirette.

morte subitanea, la quale anzi che essere per sè medesima una malattia, od effetto d' unica malattia, è un accidente che diversissime cause valgono a produrre. Ed appunto perchè diversissime, queste cause possono disgiuntamente, e senza soggezione dell' una all' altra operare; di sorte che il numero delle morti repentine può mantenersi presso che sempre il medesimo, quantunque la loro causa abbia mutato. Invece i morbi che sono conseguenza di una sola causa, o di un gruppo di cause insieme operanti, necessariamente scemano o crescono di numero secondo la potenza di quella, o l' intensità del momento causale. Per tal modo io stesso ho procurato di dimostrare l' odierna diminuzione della gotta, e l' incremento delle affezioni scrofolotubercolari; nè pare fatto abbia opera vana od errata, dacchè sì benevolo è stato il giudizio de' Colleghi. Ma quelle sono malattie che promosse da una diatesi, svolte da un determinato concorso di cause, stanno, crescono o si dileguano secondo che gli organismi si mantengono uguali, ovvero si mutano. La dipendenza loro dal clima, dalle stagioni, delle condizioni atmosferiche è poca o niuna; e se appare che lo sia, la ragione n' è che mutasi la foggia di vivere mutandosi il cielo. Ma per le morti improvvise, è ben diversamente; alla moltiplicità delle cause interne, s' unisce l' azione delle potenze esteriori, le quali quelle aggravano od infrenano, se pure elleno stesse non siano da tanto da suscitare senz' altro il luttuoso avvenimento. Ma cos' avvi di più variabile dell' atmosfera, e delle sue vicende, almeno per quel che ne sappiamo? Già vedemmo quali attinenze abbiano le predette morti con i varj elementi meteorologici, e principalmente con il grado di temperatura, e quindi come si distribuiscano nel corso degli anni e delle stagioni: e vedemmo altresì di quante specie fossero i guasti trovati ne' visceri o negli organi di quelli la cui vita si spense d' un tratto. Quindi per dire che ne' secoli passati le morti improvvise non furono quant' oggi, converrebbe metter fuori di dubbio che tutte le anzidette qualità di alterazioni organiche o viscerali oggi soltanto sono così comuni od intense; ed inoltre che oggi soltanto le condizioni atmosferiche e meteorologiche sono quali richieggonsi per la produzione di quell' avvenimento, non mai per lo addietro essendosi turbate o sconvolte. In breve farebbe mestieri provare che cielo ed uomini non sono ora più que' di prima. La qual cosa a niuno certamente verrà in mente di fare non per la difficoltà di dimostrarla, bensì per l' impossibilità che tale sia. Ma onde non paja ch' io abbia soltanto parole da opporre alla volgare credenza, soggiungerò che se Ippocrate indica l' età della vita, e la costituzione de' corpi che più sono soggette alle morti apopletiche, le stagioni e gli stati atmosferici in cui più facilmente esse occorrono, quelle non dovevano più essere nè avvenimento straordinario, nè sventura di pochissimi (1). Chè anzi ben dà egli a conoscere d' aver veduta l' apoplessia qual morbo popolare « re-

---

(1) Qui frequenter ac fortiter absque causa manifeste exsolvuntur, de repente moriuntur. (Aphor. Sect. II 41). — Morbi in pluviarum multitudine ex parte fiunt, febres longae, alvi profluvia, putredines, morbi comitiales, *apoplexiae*, et anginae. (Id. Sect. III 16). — Hieme vero pleuritides, et peripneumoniae: lethargi, gravedines, raucedines, tusses, dolores pectoris, et laterum, atque lumborum, capitis dolores, vertigines et *apoplexiae* (Id. n. 23). — Senibus spirandi difficultates, destillationes cum tusse, urinae stillicidia, et difficultates, articulorum dolores, renum passiones, vertigines, *apoplexiae*, mali habitus, pruritus totius corporis, vigiliae, alvi, oculorum, et narium humiditates, visus obtusus; glaucedines, auditus graves. (Id. Sect. III n. 31). — *Apoplexiae* autem fiunt maxime a quadragesimo anno ad sexagesimum (Id. Sect. VI. n. 57).

solutiones coepisse ex syderatione, et quidem multos ex ipsis subito mortuos fuisse, cum morbus esset satis popularis (1) ». Le quali osservazioni, dice il Sormani, mentre ci persuadono che l' apoplessia fu anche a' tempi d' Ippocrate malattia notissima e frequente, ci fanno altresì testimonianza dell' analoga indole tra le apoplessie di quella età e le apoplessie osservate in appresso: tanto è vero che la natura non si diparte mai dalle sue leggi per volger di secoli, di popoli e di costumi (2). Anche Cornelio Celso attesta che « resolutio nervorum, frequens ubique morbus est. Sed interdum tota corpora, interdum partes infestat (3) »: e se prima scriveva *attonitos quoque raro videmus, quorum et corpus, et mens stupet;* ben volontieri consentiamo con Morgagni e Van Swieten che quel *morbo attonito* sia la catalessi (4). Per Plinio poi le morti repentine sono *fortunatamente frequenti* (5). Tesserei un lungo elenco se notar volessi soltanto i personaggi che da apoplessia furono colpiti, o caddero in paralisi, de' quali le storie antiche o le cronache de' bassi tempi han fatto ricordo, ovvero accennare ai moltissimi casi di paralitici od apopletici che negli *Acta Sanctorum* diconsi miracolosamente risanati (6). Gli unguenti, le pillole e le molte altre composizioni farmaceutiche che portano il nome di *antiapopletici* e di *antiparalitici* sono pure indizio della continuata frequenza di siffatto malanno (7): del quale, e delle sue conseguenze, molto ampiamente altresì discorrono gli scrittori di medicina sì della scuola araba, che di ogni altra de' secoli più vicini. E veramente se sempre ne continuano i lamenti, se sempre ogni studio è fatto per conoscerlo e per vincerlo, segno è che quel male mai ha cessato: la medicina non s' affaccenda che in cose, come dicono *palpitanti d' attualità;* e se la fa da antiquario, è per cercare nel passato le ragioni del presente, e per poter meglio ubbidire all' imperativo *guarisci.*

Parrebbe altresì che a mostrare quanto fossero soggetti alle apoplessie gli uomini di parecchi secoli addietro, rammentar si dovesse che nelle vecchie Litanie pubblicate dall' Ab. Gio. Grisostomo Trombelli, e ch' ei giudica del X secolo e di Chiesa toscana, sono pur le preci *a periculo mortis — lib.*, *a morte repentina — lib.* (8): se non che la vita *repentinamente* può venire troncata tanto per cagioni interne, che per esterne o violente, nè in quella supplica è detto che soltanto la sciagura dell' apoplessia si volesse lontana. V' ha ancora una Messa *pro morte subitanea vitanda*, come v' ha la *Missa de B. Job contra morbum gallicum* ed altre per diverse infermità: trovasi quella in parecchi antichi messali milanesi, ed anche in uno manoscritto in pergamena ed adorno di mi-

---

(1) Epidem. I. Constit. III.
(2) O. c. p. 22.
(3) De Medic. L. III c. 27.
(4) Epist. anat. med. II 2. — Comment. in Aphor. Boerhaave § 1007.
(5) « In primis autem miraculo sunt atque frequenti mortes repentinae (hoc est, summa vitae felicitas), quas esse naturales docebimus (Hist. nat. VII 54) ».
(6) Qualunque sia la credenza religiosa, con la quale si consultano i leggendarj, e le vite de' Santi, certo è che in questi sono buoni documenti per giudicare delle malattie predominanti ne' varj tempi: p. e. se nel medio evo supplicavasi per ottenere la guarigione della Lebbra o del Fuoco sacro, oggi dovrebbe farsi altrettanto per la Tisi polmonare.
(7) « Salvia, castoreum, lavendula, primula veris, — Nasturtium, athanas haec sanant paralitica membra » (Flos Medicinae Scholae Salerni. In: Collect. Salernit. I 507).
(8) Dissertat. epistol. in quasdam veteres Litanias. In *Calogierà*, Opusc. XXXII 231. — La supplica *a subitaneà et improvisa morte, libera* ecc., trovasi pure nelle litanie pubblicate dal Martène (De antiquis Ecclesiae Ritibus III 667), *ex Mss. Floriacensi annorum circiter* 900: manca invece in altre tratte dallo stesso Martène (Ib. II 711) *ex Mss. Pontificali S. Dunstani Archiepiscopi Cantuariensis.*

niature che, già donato dalla Duchessa Bianca Maria alla Chiesa metropolitana di Milano, ora trovasi nell' Ambrosiana. L' indulgenza di 350 giorni è concessa a coloro che a tale messa avessero assistito; nel tempo però della quale dovevano eglino per 5 giorni di seguito portare un' accesa candela in mano, *et sic eis mors subitanea non nocebit.* Ma la morte subitanea della quale temevasi non era già l' apoplessia, bensì la peste che nel tempo in cui quelle preghiere e que' riti venivan approvati, orrendamente infieriva (1). L' approvava Clemente VI in Avignone nel 1348, quando cioè infuriava la morìa dal novelliere di Certaldo sì splendidamente descritta, e che veramente in brevissimo tempo uccideva, perfino nella prim' ora (2). Specie di morte subitanea od apopletica già veduta da Agatia nel 558 quando la peste di nuovo incrudeliva in Costantinopoli (3), e dal medesimo notata fra le malattie che assalirono nel 554 le torme di Franchi e d' Alamanni scese in Italia sotto il comando di Leutari (4). Ma queste non erano epidemie d' apoplessia, come da taluno venne creduto (5); la morte subitanea, lo stato di stupore od il letargo erano forme o sintomi d' altri morbi cioè della peste bubonica, e probabilmente del tifo castrense.

Altre e più sicure prove abbiamo che anche i tempi andati erano feraci di apoplessie; e per non riescire soverchiamente lungo ricorderò che Foresto celebre medico del secolo XVI, dopo aver detto l' apoplessia essere frequentissima nell' umida e fredda sua Olanda, aggiunge *frequentem quoque in locis frigidis ob situm terrae, ut Florentiae, et Lucae, et Bononiae* (dov' era stato a studio), *vel ob regionis naturam ut Germanis, et Britannis* (6). Ed Alessandro Righi in un libro assai raro, in cui descrive la peste che fu in Firenze nel 1630, toccando de' costumi e delle malattie che più affliggevano la patria, conta fra queste anche le apoplessie e le morti repentine: *ubi tot apoplexiae, ubi tot* (*horresco referens*) *singulis annis repentinae mortes* (7). Anche Cardano avverte che Firenze più di Bologna, e questa più di Milano, quantunque quivi l' aria fosse meno asciutta e meno calda, erano travagliate d'apoplessia, che alla Celsiana chiama *morbus attonitus* (8). Anche il Filologo da Ravenna fra i morbi comuni in Venezia mette l' apoplessia (9), la quale non meno rara accadeva in Ro-

---

(1) Così ne' Messali milanesi del 1475, 1482 e 1486 la messa *pro morte subitanea vitanda* è intitolata soltanto *pro mortalitate hominum constituta per Dominum Clementem papam sextum*: ed egualmente in un Messale dei Domenicani stampato a Venezia nel 1494. Veggansi in proposito le Osservazioni del Mazzuchelli intorno al *Saggio Storico-critico sopra il Rito Ambrosiano* stampate a Milano nel 1828.

(2) *Joan. Cantacuzeni*, Histor. l. IV c. 8 ed. Paris p. 730.

(3) Histor. de Bello gothico l. V. 9.

(4) De Bello goth. L. II. « nonnullos autem gravissima apoplexia afflixit ». Notasi che questo passo non trovasi nell' edizione che della Storia d'Agatia ha fatto il Muratori nei *Rer. ital script.* (T. I. p. 388), bensì in quella di Parigi del 1680 (p. 38) e che fa parte della grande collezione degli Storici bizantini.

(5) *Ferrario G.* O. c. p. 17.

(6) Observ. medic. l. X n. 70. — Questo passo è copiato, senza però farne parola, dal principio del C. IX dei Commentarj di Leonardo Giacchino *In nonum Librum Rasis* (Basil 1564 p. 93).

(7) In prim. Epidem. Hippocr. lib. Comment. I. Op. omn. X 220.

(8) Historia contagiosi morbi qui Florentiam populatus fuit anno 1630 Alexandro Righio florentino interprete ad Illustrissimum Vincentium Capponum Marchionem dignissimum. Florentiae typis Francisci Honufrij 1633 4° p. 29. — È bene però sappiasi che il Righi è fra coloro che fanno del passato presso che il tempo della beatitudine: quindi in causa dell' incontinenza, che massima era in Firenze, gli uomini non più vi viveano lungamente, e vivevano pieni di mali e d' acciacchi: le donne erano sterili, o concependo abortivano, e partorendo davano in luce meschine e languide creature.

(9) *Thomas Philologus Ravennas*, De vita venetorum semper commoda Consilium ad Sereniss. Hieronymum Priolum Venetiarum etc. Ducem. Venet. 1565 C. IV. — Questo libretto nello stesso anno 1565 era *nuovamente* tradotto in volgare da Jacomo Pratello Montefiore Medico, e stampato in Venezia.

ma ed in altre nostre città, non volendo cercarne altrove gli esempj. Anzi talvolta questi accidenti così spesso avvennero, da dire che l' apoplessia far potevasi ancora epidemica (1). Ma senza queste testimonianze ci sarebbe stato fatto di giungere ad eguale conclusione, cioè che per lo addietro eziandio *cadeva la gocciola* (2), ponendo mente alle consuetudini, alla maniera di vivere ne' tempi passati, alle infermità che nel popolo predominavano ed in lui, come *morbi costituzionali* o *diatesi*, erano profondamente radicati, ovvero anche dileguandosi lasciavano offesi gli strumenti delle principali funzioni della vita. Altrettanto dire potevamo (giacchè abbiamo veduto le morti repentine essere ordinariamente conseguenze della combinata azione di cause interne ed esterne) informandoci delle condizioni meteorologiche d' allora. E sapendo che fra tutti gli elementi atmosferici quello che più importa al caso nostro, è *il grado della temperatura*, e più se scarso che eccessivo; basterà, onde abbia qualche fondamento il sospetto nostro, conoscere quali fossero gli anni ricordevoli per *freddo*. Nè dessi furon pochi anche in provincia dell' Italia nostra, la Toscana, per mitezza di cielo carissima: ed eccone la serie tratta dalla Cronaca meteorologica compilata nel secolo scorso dal Targioni (3), incominciando dal secolo XIV (V. Specchio XXXI).

SPECCHIO XXXI.

Anni ricordevoli in Toscana per freddo					
1302.	1306.	1311.	1334.	1368.	1369.
1407.	1408.	1492.	1494.	1510.	1511.
1520.	1542.	1543.	1544.	1546.	1548.
1549.	1555.	1558.	1561.	1604.	1647.
1650.	1652.	1655.	1656.	1658.	1660.
1662.	1663.	1665.	1669.	1679.	1683.
1684.	1685.	1689.	1690.	1691.	1692.
1698.	1701.	1712.	1716.	1721.	1731.
1740.	1754.	1755.	1763.	1764.	

Quanto poi alle consuetudini e maniere di vivere degli antichi, per le quali fosse data sdrucciola occasione alle apoplessie di colpire, a mio avviso va so-

(1) Veggasene più innanzi buon numero d' esempj.

(2) « Hinc etiam vulgares, *guttam*, cadere dicunt, defluxionem illam in venas significantes » (*Leonardi Jacchini Emporiensis*, In Nonum librum Rasis Commentaria. Basileae 1564 p. 95).

(3) *Targioni Tozzetti Gio.*, Cronica meteorologica della Toscana per il tratto degli ultimi sei secoli, relativa principalmente all'Agricoltura: nell' *Alimurgia* del medesimo Autore T. I. p. 41-129 e 261-272.

Di altre annate fredde non accennate dal Targioni perchè non così furono in Toscana, o perchè non n' ebbe notizia, faccio qui memoria come sono dati dal Toaldo a p. 183 del precitato suo Saggio meteorologico della vera influenza degli astri sulle stagioni o mutazioni di tempo. — An. 1319. 1323. 1342. 1344. 1360. 1393. 1399. 1423. 1440. 1458. 1468. 1477. 1490. 1499. 1503. 1525. 1539. 1565. 1570. 1573. 1588. 1594. 1601. 1608. 1616. 1624. 1667. 1709. 1718. 1729. 1749. 1758.

prattutto ricordata quella d' entrare nel bagno subito dopo aver mangiato: laonde Giovenale (Satira I v. 139-144).

«.... Sed quis feret istas
Luxuriae sordes? quanta est gula, quae sibi totos
Ponit apros, animal propter convivia natum!
Poena tamen praesens, quum tu deponis amictus
Turgidus, et crudum pavonem in balnea portas.
Hinc subitae mortes, atque intestata senectus. »

Perniciosa usanza anche da Orazio biasimata (1), per non dire da Celso che dava il precetto *cavendum autem est, ne quid horum vel in febre, vel in cruditate* (sudor) *tentetur* (2). Nondimeno quel che era impedimento credevasi, come il volgo suole, ottimo espediente per ben digerire;

Turgidus hic epulis atque albo ventre lavatur,
Gutture sulfureas lente exhalante mephites (3).

Aggiungasi l' altra sporchissima abitudine di vuotare lo stomaco onde nuovamente riempierlo; nè così facevano soltanto la tribade Filene (4), od i crapuloni, ma coloro stessi che aveano nome di sobrj: e Cesare prima di porsi alla tavola di Cicerone vomitava, quasi avesse voluto dire che accetto gli era l' invito e l' ospitalità gratissima (5). Nè i medici tacevano (6), ma indarno parlavano ad uomini che *vomunt ut edant, edunt ut vomant* (7); ed aveano fatto come proposito di vivere contro natura (8). Entravano in bagni non di utile e salubre temperatura, ma infuocata; *stagna calentia* dove i corpi illanguidivano con il soverchio sudore, che pur incitavano con il bere caldo e frequente (9). E pieno il ventre del tetrafarmaco, del pentafarmaco e del lastaurocaccabo (10), ingurgitavano acqua giacciata perchè « sicut animo relictos

---

(1) . . . Crudi tumidique lavemur,
Quid deceat, quid non, obliti. . . . .
(Epist. I. 6 v. 61-62).

(2) Medic. l. II. c. 17 — E Columella « ut apti veniamus ad ganeas, quotidianam cruditatem Laconicis excoquimus (Praef. § 16).

(3) *Persii*, Sat. III 98-99.

(4) Nec coenat prius, aut recumbit ante,
Quam septem vomuit meros deunces
(*Martial*, Epigr. l. VII 67).

(5) *Cicero* ad Atticum XIII 52.

(6) « Damnavit (Asclepiades) merito et vomitiones tunc supra modum frequentes (*Plinii*, Hist. nat. XXVI 3) » — Le condanna ancora Celso nel lib. I. c. 3.

(7) *Seneca*, Consol. ad Helv. 9.

(8) Omnia vitia contra naturam pugnant... Isti non videntur tibi contra naturam vivere, qui ieiuni bibunt, qui vinum recipiunt inanibus venis, et ad cibum ebrii transeunt? .... Post prandium aut coenam bibere, vulgare est; hoc patresfamiliae rustici faciunt, et verae voluptatis ignari (*Senecae*, Epist. 122 § 6).

(9) Decoquere corpus, atque exinanire sudoribus, inutile simul delicatumque credimus (*Senecae*, Epist. 108 § 16)..... Quid mihi cum istis calentibus stagnis? quid cum sudatoriis, in quae siccus vapor corpora exhausturus includitur? (Id. Ep. 51 § 6). — Atqui frequens hoc adolescentium vitium est, qui res excolunt, ut in ipso paene balnei limine, inter nudos bibant, immo potent; ut sudorem, quem moverunt potionibus crebris ac ferventibus, subinde distringant (Id. Epist. 122 § 6).

(10) Tetrapharmacum, seu potius pentapharmacum, quo postea semper Hadrianus est usus, ipse, dicitur reperisse, hoc est, sumen, phasianum, pavonem, pernam crustulatam, et aprugnam (*Spartian.*, Ael. Ver. 5). Il lastaurocaccabo di cui fa menzione Ateneo (L. I. c. 8, dell' ediz. Schwieghaeuser c. 15), alcuni dotti interpreti stimano essere l' *oglia putrida* degli Spagnuoli.

stupentesque frigida sparsimus, ut ad sensum sui redeant; ita viscera istorum vitiis torpentia nihil sentiunt, nisi frigore illa vehementiore percusseris (1) »: ovvero s' abbandonavano al sonno meridiano

. . . . pransus jaceo et satur supinus
Pertundo tunicamquae palliumque (2),

onde poi esser più pronti ai sollazzi d' amore (3).

Ma per tanta sregolatezza *juvenum corpora fluxa et resoluta sunt, ut nihil mors mutatura videatur* (4): e le donne gareggiando con gli uomini nel bere, nel mangiare e nella lussuria, perdono le prerogative del sesso, ed a' medesimi mali di quelli soggiaciono: e divengono calve e gottose, non già perchè i medici abbiano errato asserendo il contrario, nè perchè la natura loro abbia mutato, bensì perchè elleno le antiche usanze di vivere tralasciarono (5). E fra i moltissimi morbi dei Romani, che, Seneca dice innumerevoli contandoli dai cuochi (6), due principalmente come conseguenze delle abitudini e dei vizi d' allora, debbono fermare la nostra attenzione, per la parte che possono aver avuto nel determinare l' apoplessia o la morte subitanea, cioè il *Morbo cardiaco* e la *Gotta*. Vero è che ancora ben sicuri non siamo cosa fosse quella *Passio cardiaca* di cui tanto s' occuparono i medici antichi; ell' era però malattia assai popolare, tanto che gli stessi non medici ne discorrevano, o ne assegnavano i rimedj ed il tempo opportuno d' amministrarli (7). Principali suoi sintomi erano *imbecillitas corporis, stomachi languor, sudor supra consuetudinem et modo et tempore* (8), *pulsus celer, respiratio parva atque anhela, cordis saltus crebrior, animi defectus, articulorum livor, frigidus torpor aliquando etiam omnium crurum vel manuum aut totius corporis etc.* secondo alcuni n' era la causa prossima *tumor secundum cor*, secondo altra *nimia imbecillitas corporis;* producevanla soprattutto le soverchie evacuazioni, i bagni intempestivi a stomaco pieno, i vomiti dopo il posto, l' ubbriachezza, le indigestioni. Qualunque opinione poi si abbia di siffatto morbo (9) non potrà mettersi in dubbio che per esso erano peste condi-

---

(1) *Senecae*, Natural. Quaest. L. IV. § 13, 5-7

Si stomachus domini fervet vinoque ciboque,
Frigidior Geticis petitur decocta pruinis
(*Juvenal.*, Satira V. 49.)

(2) *Catulli*, Carmin. XXXII 10-11.

(3) Così Catullo (Ibid. V. 3) dice ad Ipsitilla

Jube ad te veniam meridiatum.

(4) *Columella*, De Re rustica, Praef. § 16.

(5) *Senecae*, Epist. 95 § 20-22. È noto come i medici antichi, ed anche Aristotile avessero affermato che gli uomini soltanto (e non le donne, gli eunuchi ed i fanciulli) perdan i capelli, e siano afflitti dalla podagra.

(6) *Senecae*, Epist. 95 § 23.

(7) *Plinii*, Hist. nat. l. XXIII 25 Cardiacorum unicam spem in vino esse certam est. Sed id dandum quidem nonnisi in accensione censent, alii nonnisi in remissione. Illi ut sudorem coerceant: hi, quia tutius putant, minuente se morbo; quam plurium sententiam esse video.

(8) Bibere et sudare vita Cardiaci est (*Seneca*, Epist. XV § 3).

(9) Il Dott. Landsberg di Breslavia dopo aver combattuto le sentenze di Huxham, di Hecker, di Seidlitz ecc., considera il *Morbus cardiacus* non come una malattia distinta e che abbia sussistenza propria, bensì come un effetto dello stato di anemia, il quale, quantunque più spesso sia sintomo e successione di altre specie di morbi, talvolta però è anche idiopatico (Historiche Untersuchung über den Morbus cardiacus der Alten. In: *Janus*, II 106). Quest' opinione ha almeno sovra le altre il vantaggio di abbracciare le due forme di acuta e di cronica, che pare avesse veramente quest' infermità: inoltre si accosta a quel che molti antichi ne pensarono, cioè che il Καρδιακὸν non avesse sede nè nel cuore nè nello stomaco, ma fosse malattia di tutto il corpo.

zioni assai efficaci onde il sangue si soffermasse, ed anche fuori uscisse da' proprj vasi; ed in questa od in altra maniera, e per sincope eziandio la morte subitanea avvenisse: tristo fine a cui pure poteva condurre alcuno di quei mezzi medesimi che del male volevansi riparo (1).

Rispetto alla podagra non credo aver d' uopo di dire quant' ella fosse a que' tempi comune, bastando per ciò ricordare i lamenti di Seneca e di Galeno (2) non che la legge di Diocleziano che dispensava dagl' impieghi e dagli ufficj personali chi dal morbo articolare era gravemente cruciato (3). E nemmeno occorre spender parole per mostrare quali alterazioni esso induca, tacendo di altre parti e visceri, nelle tonache de' vasi e negli strumenti più validi della circolazione; essendo che questo sono notissime cose.

Cotali successioni e dipendenze erano dai medici antichi ben conosciute, quantunque altre ragioni ne adducessero da quelle che a noi pajono le migliori. Così la Scuola Salernitana:

Gutta petens latus dextrum facit haec paralysim;
Si petit ipsa pedes, generatur abinde podagra;
Si petit ipsa manus, generatur abinde chiragra;
Membri juncturam arthetica dicitur inde (4).

E le affezioni gottose rimanevano, mentre crollava un impero e le vecchie religioni scomparivano; benchè genti nuove apparissero, nuove istituzioni sorgessero, quelle rimanevano, ed attreversati i secoli tenebrosi dell' età di mezzo, continuavano ne' più splendidi del risorgimento. Elleno non mai cessavano perchè mai ne veniva meno la causa: le rozze mense gotiche e longobarde non erano meno carche delle sontuose imperiali, nè più sobriamente il popolo viveva elegesse egli il Podestà, od obbedisse a' Principi. Le leggi suntuarie dei Comuni e quelle di Silla, di Lepido e d' Anzio Restio ebbero pari lo scopo, ma pari ne furono eziandio gli effetti: mancava chi con l' esempio le rendesse spettabili od avesse virtù d' osservarle. Anzi può dirsi che con i corpi degli uomini d' allora così fossero le affezioni gottose connaturate, da apparire in quelli stessi che per costumi e per santità sembrava ne dovessero andare immuni (5). Se finalmente poi la podagra tanto scemava da dirla spenta, quest' avveniva presso che a' tempi nostri (6): ma sì lunga esistenza di un mor-

---

(1) Così Celso oltre il vino, prescrive ancora « Quod si stomachus resolutus parum continet, et ante cibum, et post eum sponte vomere oportet; rursusque post vomitum cibum sumere (Medic, l. III c. 19).

(2) Comment. in Aphor. Hippocr. Sect. VI. 28.

(3) Cum articulari morbo debilitatum esse, juxta juris publici auctoritatem a personalibus muneribus vacationem habebis (Lex II. C. Qui morbo se excusant).

(4) Collect. Salernit. I. 507.

(5) Avevano i gottosi per avvocato S. Giuliano Alessandrino: ai frati che avevano le molestie della podagra le costituzioni monastiche accordavano privilegj e indulgenze (Vetus disciplina monastica p. 413). S. Gregorio Magno scriveva a Venanzio e ad Italica: « ecce jam undecim menses sunt quod valde rarum est si de lecto surgere aliquando potuero. Tantis enim podagrae, tantisque molestiarum doloribus premor, ut vita mea mihi gravissima poena sit (Epistol. l. IX. Indict. II. n. 123. Op. omn. Paris. 1705. II. 1032) ».

(6) Le ragioni di questo mutamento veggansi nel mio Saggio di Patologia storica « Della odierna diminuzione della Podagra » inserito nel vol. X di queste Memorie dell' Accad. delle Scienze di Bologna.

bo, che sappiamo come alteri la tessitura degli organi, quali successioni abbia, e quali ne siano gli esiti più comuni; non può al certo far dubitare che lui essendo anche le apoplessie e le altre maniere di morte subitanea non fossero. Le quali doveano facilmente altresì prodursi per certe usanze e foggie di vivere proprie di que' secoli: così gli esercizj più faticosi, che pur allora erano graditissimi divertimenti, se ingagliardivano il corpo, doveano ancora, perchè eccessivi, disporre alle malattie di cuore, ai disordini della circolazione, ed a quel gruppo di stati morbosi che corre sotto il nome di *affezioni reumatiche*. Oltre di che continuava ancora nel medio evo l' uso delle pubbliche stufe (1), e l' ubbriacarsi era vizio non della sola plebe, ma d' ogni ordine di persone (2); tanto che dovevano i Vescovi ed i Concilj raccomandare la sobrietà agli ecclesiastici, i Principi ai giudici ed al Senato (3). La quale intemperanza, se grande fra noi, massima era fra i settentrionali (4); anzi Federico Hoffmann ripete da tale cagione la frequenza dell' apoplessia in que' popoli (5). E se il soverchio cacciar sangue può accrescere la disposizione, come taluno ha affermato (6) alle emorragie cerebrali; quella dovev' essere grandissima in

---

(1) Le stufe, che per lo più erano condotte da tedeschi, furono in uso altresì dove la mitezza del cielo non le rendeva certamente necessarie; così le troviamo ricordate nei Bandi Lucchesi del Sec. XIV pubblicati da Salvatore Bongi (Bologna 1863), nella Cronaca di Firenze di Donato Velluti dall'anno 1300 in circa fino al 1370 (Firenze 1721 p. 31) ecc.

(2) « Vina apud Christianos tam profuse prodiguntur, ut videantur ad perdenda ea geniti proceres; pauperes, plebs infima, servilia, infantes, pueri adolescentes, viri atque foeminae vinum amplectuntur, nec sine eo vitam putant beatam (*Campegii*, De Re cibaria lib. L. III c. VII. Lugdumi 1560 p. 207) ».

(3) Carlo Magno ne' suoi Capitolari ripetendo le censure dei Concilj, minaccia la scomunica e le verghe ai chierici che si abbandonassero all' ubbriachezza. — De Clericis si ebrietatem non vitaverint, aut excomunicentur aut verberentur. (Capitul. Caroli Magni et Ludovici Pii Lib. VII. CCLXX). — Rectum autem et honestum videtur ut judices jejuni causas audiant et discernant (Ib. Lib. I. LX). — Maximiliani I Imp. Aug. Edictum de vitio ingluviei et ebrietatis (A. 1512).... Si qui vero e Nobilibus, aut Equestris Ordinis viris ab hoc vitio sibi temperare minime velint, eos cane pejores et angue abominandos, ac ab officiis et muneribus S. Romani Imperii publicis, aliisque dignitatum tam Ecclesiasticarum quam politicarum fastigiis removendos ac abdicandos sumimus et volumus.... Tenuioris autem fortunae homines poena afficiendos capitali (corporali?) pronunciamus (*Goldast*. Constit. Imper. Francof. M. 1713 I 430) — Ferdinando I. ammonì i Deputati alla Dieta che non erano adunati per bere e mangiare, ma per occuparsi delle cose dell' impero (*Carpzovii*, Pract. crimin. Pars. III. Quaest. CXLVI n. 19).

(4) L' imperatore Carlo V. credeva non potersi recar rimedio all' ingordigia del bere dei Tedeschi; così agli Spagnuoli che a lui lagnavansi alla Dieta di Ratisbona dell' ubbriachezza Germanica rispose: « Quid faciam, doleo stultitiam meorum Germanorum, sed tam facile illud obtinuero, ac si vobis Hispanis manus costringere velim ne furentur (*Carpzovius*, Ibid. n. 7). — Francesco I di Francia ordinò nel 1536 che gli ubbriaconi incoreggibili, mozze le orecchie, fossero banditi. (*Delamare*. Traité de la Police liv. III. Tit. II. Ch. 3).

(5) Med. rat. Syst. Pars. II. Sect. I c. 7 § 15. Anche oggi il maggior consumo d' acquavita è in Russia e nella Scandinavia: non minore è in Inghilterra, dove dal principio del secolo (secondo i computi del rev. G. B. Owen in un discorso del come usi il popolo del proprio danaro « On popular invertements ecc. ») è stata spesa in bevande inebbrianti una somma di danaro due volte maggiore di quella necessaria per pagare l' enorme debito nazionale. In Londra soltanto, ci dice, vi sono 180,000 bevitori d' acquavita, che ne consumano annualmente per 75 milioni di franchi. Negli ultimi 13 anni, l' autore scriveva nel 1852, sono stati arrestati per ubbriachezza 249,000 uomini e 183,921 donne. Quanto poi gli ubbriaconi siano predisposti, per non dire di altre malattie, all' apoplessia ed alle malattie di cuore può vedersi in Zimmermann (Von der Erfahrung in der Arzneykunst. Zürich 1764 II 303), in Rösch (Der Missbrauch geistiger Getränke Tübingen 1839 8°: Annal. d' Hyg. pubbl. XX 65), in Carpenter (On the use and abuse of the alcoholic liquors. London 1851 C. I § 3) ecc. Nota altresì il Descuret che di 45,609 morti improvvise avvenute in Francia nei sette anni 1835-1841, 1,622 non possono essere attribuite che all' ubbriachezza (Della Medic. delle Passioni Firenze 1851 p. 257).

(6) Il Dott. Ferrario, con la sua statistica ha voluto mostrare che dal 1750 al 1780, dominando la medicina pratica di Boerhaave, Tissot, Cullen, Borsieri. ecc, havvi il numero minore dei morti d' apoplessia; questo va crescendo dal 1780 al 1800, epoca del metodo di Brown, dal 1800 in poi, in cui è in pratica il metodo del controstimolo, si ha nella mortalità degli apopletici il numero maggiore (O. c. p. 125): egualmente ricercando se conoscansi cause probabili che abbiano contribuito ad accrescere tra i Milanesi il numero delle apoplessie, annovera l' *abuso del salasso e del metodo del controstimolo* (p. 119). Ma veramente dall' abuso del metodo del Controstimolo, pareva non avesse da venirne l' abuso del Salasso;

tempi più che *botalliani*, in cui costumavano le *periodiche minuzioni* parecchie volte all' anno (1), e replicatamente sangue toglievasi ne' bagni scarificando la pelle, per mondare dicevasi il corpo del superfluo (2).

Passo sovra altre considerazioni, credendo sufficienti le già fatte per provare quel ch' era mia mente: nondimeno non vo' tralasciare d' esaminare se alcune consuetudini nuove o fatte oggi comunissime, possano aver parte in accrescere la disposizione alla morte subitanea, ne siano cause eccitatrici. E veramente quest' indagine fu fatta ogni volta che le apoplessie mostraronsi più frequenti, o tali parvero: quindi quell' accrescimento or ad una ora ad altra cosa fu attribuito; mentre ad alcuni piacque ripeter sempre il vecchio lamento, che di tutto dovea darsi colpa all' ognora crescente viziosità degli uomini. Ma ordinariamente chi faceva stima di tali cause non avvertiva, che l' effetto loro attribuito, cioè le apoplessie, essendo, com' abbiam veduto, non sempre uguale, bensì quando più quando meno grave e frequente; anche quelle doveano discontinuatamente operare, od almeno non mantenere la stessa intensità e potenza. Questa sola riflessione a mio avviso basta per torre il sospetto che il tabacco, ad esempio, valga a dar ragione dell' accrescimento che volta a volta si dà a vedere nelle morti subitanee; perciocchè quella sia consuetudine, o si attragga la nicoziana per le nari, o si consumi fumando, che mai è stata interrotta dal momento in cui ebbe principio (3), anzi vieppiù fecesi comune. Già il Lancisi combatteva siffatta opinione: « Quid enim tabacum incusabimus; cum nonnulli, quorum nares nunquam pulvis iste inquinaverat, ex tempore viderint occasum? (4) ». Nè pare che l' accusa sia oggi sostenuta con maggiori argomenti da meritare più incalzante risposta: e se al principio del secolo scorso era in colpa del guajo la cioccolata, così da noi potrebb' esserlo il caffè; ma come allora, non può la condanna neppure adesso ragionevolmente pronunciarsi. Oltre a ciò se queste usanze hanno alcuna parte nell' avvenimento, l' azione loro è talmente congiunta con altre che male si può separarla; avvegnacchè quand' elleno venivano adottate e di loro formavasi abitudine, il viver nostro per altre maniere pure si mutava. Taccio, perchè elleno meno ancora sono sostenibili, di altre supposte cagioni: che dire ad esempio di quella voluta dal Bernabei? Attribuiva egli per molta parte la frequenza delle morti repen-

---

imperocchè dovevano i rimedj *controstimolanti*, secondo i precetti Rasoriani, far quanto il salasso, anzi più e meglio di lui. Dunque se allora fecesi sprecamento del sangue, non fu già perchè così volessero le Dottrine del celebre medico Piacentino, almeno dirittamente interpretate.

(1) Nelle costituzioni antiche di quasi tutti gli Ordini Regolari vi sono apposta de' Capitoli sovra le periodiche cavate di sangue: i Monaci Bianchi della Congregazione di Padova venivano salassati 5 volte l' anno (*Mittarelli* et *Costadoni*, Annal. Camaldul. VI 437). — Lorenzo Rusio raccomanda di salassare ogni tre mesi i cavalli, onde conservarli sani (Hippiatria C. 42).

(2) Andrea Baccio, il quale fu Archiatro di Sisto V, lagnasi che nelle terme o stufe pubbliche andassero insieme i sani ed i malati, e che senza prescrizione del medico s' applicassero le coppette dagli stufajuoli « qui pro sua avaritia non curant tot cornicula, applicare, ut tot recipiant obolos, donec videant misellos exangues sibi cadere ad pedes: qui, si validi sint, paulo postea recollectis spiritibus, vel ex vomitu, vel per alvum reiectis humiditatibus resipiscunt. Omnino sciant singulum corniculum singulam extrahere unciam sanguinis: audent tamen ad triginta et amplius applicare, indifferenter. . . . (De thermis lib. VII c. 16).

(3) Il fiutare tabacco in Italia avea già formato consuetudine alla metà del seicento. V. *Sinetii Bassipani* (anagramma di *Sebastiani Pissini*), Ephemeris anni 1650, nec non methodus, cujus ope Lucensis civitas, ejusque finitima Regio ab imminentibus Morbis hoc anno praeservari valeat. Lucae 1650 4.° A p. 32 leggesi « Qui Tabacho sunt assueti, etiam *absque noxa* per hyemem uti illo *tuto* poterunt maxime si humorum redundantia capitis in primis importuna sit ».

(4) Op. cit. lib. II c. I § IV.

tine in Roma negli anni 1705-1708 all' abuso delle parrucche, ovvero alla costumanza di recidere i naturali capelli per metterne de' posticci, mentre che ne' capelli il nutrimento del cervello e del corpo si purifica; e nondimeno l' accusatore, perchè calvo, metteva la dannata parrucca (1). Anche Pasquale Ferrara tra le cagioni delle morti subitanee, ripone l' abuso del caffè, delle cioccolate e del tabacco, e quello altresì di portare parrucche (2): le Novelle letterarie di Firenze notavano in proposito: « Se queste ed altre cose, che osserva il nostro bravo Autore, possano influire a far morire all' improvviso, sarà forse vero: . . . la verità si è, che in Firenze ove sono sì frequenti le morti subitanee, accadevano ancora quando non vi si prendeva caffè, nè cioccolata, nè tabacco, nè vi si portavano parrucche (3) ». Altri forse preferirà d' incolpare il difetto opposto, cioè di non ben tenere coperto o caldo il capo; ma sventuratamente le apoplessie sono pur frequenti fra i Turchi e gli Orientali che piuttosto si prostrano e baciano i piedi, che scuoprire ossequiando la testa: inoltre nella prima metà del seicento, quando Alessandro Righi lagnavasi che la patria sua fosse tanto tribolata dalle morti subitanee, in Firenze « non solum senes sed etiam iuvenes et adolescentuli qualitates aeris non tolerantes Biretum, vel Galerum, vulgo dictum *Berrettino*, assidue in capite ferunt, ne a catharro, fluxioneque laedantur (4) ». E ancora trecento anni innanzi costumavano le donne toscane di tener in capo moltissimi panni (5); siccome nel secolo seguente vennero alla moda i cuffioni alti tre o quattro piedi, da cui pendevano lunghi veli e ricche frangie, e contro i quali infruttuosamente tonarono gli oratori dal pergamo: così il soavissimo Bernardino predicava in Siena: « Grande malignità e peccato, credetemi, è 'l portare tanta robba in capo; che avete imparato ognuno e ognuna a portare una balla . . . Prima tu ti guasti il capo per la tanta caldezza; egli ti putirà la bocca in poco tempo el fiato; tu ti guasta i denti, e dolgonti per ogni poco di freddo (6) ».

Ma più che a queste ad altra cagione è da rivolgere la mente, siccome a quella che pare sia efficacissima, e cioè all' influenza delle condizioni politiche di un paese nel determinare le morti subitanee. Il Prof. Berruti avendo osservato in Torino che nel quinquennio 1816-1820 quegli accidenti erano scemati di numero, e cresciuti invece dopo le malaugurate turbolenze del 1821, per poscia discendere ne' successivi anni di quiete (1826-1828) dal 30.67 al 17.67 per 1000 morti ordinarie; avea concepito le più belle speranze (7). Ma, scrive la Commissione per la statistica piemontese, come alla profezia corrispondessero

(1) Dissertazione delle morti improvvise, nella quale si ragiona delle Parrucche, e degli Acidi. Roma 1708 4.° — Criterio delle Peruche (sic). Venezia 1718 8.°

(2) Della morte subitanea, e suoi umani preservativi. Napoli 1766 C. III § 4.

(3) T. XXVIII p. 270: — L' uso delle parrucche è antichissimo; il bisogno di coprire il capo, la vanità d' adornarlo, e di nascondere le ingiurie degli anni o delle malattie lo suggerì ben presto, e sempre lo mantenne; nondimeno non furono mai tanto comuni quanto nel secolo scorso e nella seconda metà dell' altro: Thiers nella sua *Histoire des Perruques* (Paris 1690 p. 28), dice che gli uomini cominciarono a portare la parrucca in Francia verso il 1629.

(4) Op. c. p. 29.

(5) *Velluti Donato*, Cron. cit. p. 14.

(6) Prediche volgari di S. Bernardino da Siena. Siena 1853 p. 272. E perchè si decidesse a por giù tante vanità, diceva il sant' uomo alle donne: *se voi vi vedeste parete pure civette, e barbagianni e locchi.*

(7) Stato sanitario di Torino. In: Giorn. delle Scien. med. 1841 XII 148.

i fatti, lo dicono le nostre tavole pel decennio 1828-37: in quegli anni la proporzione delle morti improvvise fu, nella Capitale, di 30.3 in 1000 morti comuni (1). Esempio questo manifestissimo degli errori in cui cader possono anche uomini ragguardevoli, conchiudendo da troppo scarso numero di osservazioni. D' altra parte se i rivolgimenti politici o le commozioni civili sono cause di morti subitanee, non potranno esse venire in prova che queste più che di altri tempi siano sventura de' presenti: quando mai fu più sconvolta l' Italia nostra d'allora che la correvano i barbari, o la dilaniavano le fazioni? quando maggiore la perplessità e la tema allorchè la vita de' cittadini pendeva dal sospetto d' un dittatore, dal capriccio di principe fattosi auriga e ballerino, ovvero dal mal talento d' un giullare divenuto ministro e padrone del trono? Non già che io neghi la salute pubblica non soffrire o migliorare, secondo che del popolo è fatto governo (2); ma questa è ragione troppo generale per il fatto speciale di cui ci occupiamo (3).

Toccato avendo delle cause più o meno estrinseche che pareva avessero potenza di far oggi più frequenti le morti subitanee, e trovato che tale aumento per questa via non è manifesto; sarebbe d' uopo ricercarlo per l' altra che ancora rimane, cioè s' egli per avventura dato fosse da alcuna interna condizione. Ma giacchè uno de' morbi, che con le varie loro lesioni più valgono a disporre alla morte improvvisa, presentemente è quasi spento, converrebbe che qualche altro n' avesse preso il posto, anzi lo sopravanzasse onde il numero di quegli accidenti, anche prima non poco, ora fosse moltissimo. Ma se dir potrebbesi qual sia il male che sorse sovra le rovine della podagra; non così dir sapremmo se altrettanta virtù esso abbia d' inclinare all' apoplessia, e meno ancora se la somma di tutte le altre condizioni o stati morbosi da cui quella specie di morte viene indotta, sia appo noi, per le nuove consuetudini e la diversa maniera di vivere, più o meno grave o poderosa che in altri tempi. E nondimeno il quesito « Se oggi le morti repentine accadano più spesso che per lo passato, od altrimenti » non può essere ben risoluto che battendo siffatta strada, messe da parte quelle variazioni che sono conseguenza di straordinarj influssi del cielo o di particolari condizioni del suolo (4). Ma di far tanto non m' è possibile, nè credo altri il possa: e chi diversamente ha fatto, parmi non

---

(1) Op. c. p. 652.

(2) Les révolutions, qui brisent une foule d' existences produisent des suites funestes, lors même qu' elles ne sont pas sanglantes. La mortalité est manifestement atténuée tant que la prosperité publique se prolonge par l' action d' un bon gouvernement; mais elle s' accroît dès que des fautes ou des erreurs politiques ou seulement administratives et économiques viennent troubler le cours favorable des transactions politiques (*Moreau de Jonnès*, Influence des vicissitudes sociales sur la mortalité des populations de la France. In: Compte rendu de l'Acad. des Scienc. morales. 1856. Août et Septemb., p. 241).

(3) « Ed in fatto delle apoplessie queste nella nostra statistica veggonsi crescere fortemente, senza la debita proporzione colla popolazione, colle osservazioni meteorologiche, ec., negli anni di temute guerre civili, di fermenti popolari, di arresti per opinioni contrarie ai governi stabiliti, di mutazioni ed oscillazioni politiche, di disgrazie commerciali ecc. (*Ferrario*, Op. c. p. 105) ». — Fra noi però gli anni più ricordevoli per isciagure cittadine (1821, 1831, 1843, 1848, 1849) non furono i più nefasti per morti repentine.

(4) Così nei luoghi paludosi o di malaria la febbre intermittente prende non di rado forma di *perniciosa apopletica*, (*Frank. Gio. Pietro*, Epitome, o Compendio pel metodo di curare le malattie dell' uomo. Milano 1833 T. XII p. 148), senza che perciò dir possiamo che le cause proprie e ordinarie dell' apoplessia siano colà più comuni. Superiormente abbiamo altresì avvertito che la morte subitanea, lo stato di stupore od il letargo sono compagni o termine del tifo, che così ha l' aspetto di apoplessia: *tifo apopletico tetanico* del De Renzi.

ben attendesse cosa importava quella risposta, e quant' era necessario avere in mano per darla. E se Balbo avesse posto mente al duplice ordine di cause cui le morti repentine sono soggette, non avrebbe annunziato che desse andrebbero progressivamente diminuendo, perchè aveva trovato che nel decennio 1779-1788, elleno erano state in minor quantità che nel precedente (1). Nè il contrario si sarebbe detto se non tanta importanza si fosse data alle statistiche che segnavano invece un avvenimento rispetto all' altre di tempi più lontani (2); essendo che, oltre non essere il più delle volte queste a quelle comparabili, il numero delle morti subitanee è, come dice il Dott. Ferrario, ora più grande, ora più piccolo a norma che le cagioni che valgono a produrle sono più o meno frequenti, ed operano con più o meno forza (3). Di quest' avviso fu pure la prefata Commissione Piemontese, quantunque nel decennio che aveva in esame le morti stesse apparissero in aumento. Laonde parmi di dover conchiudere che non si può determinare se le morti repentine siano oggidì assolutamente più frequenti ovvero più scarse. Dico *assolutamente*, perciocchè mentre la quantità delle morti repentine rimane costante, le cagioni loro possono benissimo variare, e l' una rispetto all' altra essere sovrastante od inferiore, secondo che appunto le condizioni generali del corpo da cui dipende, e le consuetudini o la maniera di vivere che la producono, sono più o meno comuni nel popolo; talmente che or prevale il morir subitaneo per una cagione, ora per altra.

§ 11. *Delle apoplessie epidemiche.*

Abbiamo già detto che talvolta le morti subitanee cotanto trascendono da meritarsi in certa guisa l' aggiunto di *epidemiche:* questo vide Ippocrate, questo pur videro altri medici in diversi tempi; ed il trovarne qui raccolti parecchi esempj può tornare molto opportuno onde meglio giudicare di ciò che abbiam detto intorno le cause delle morti predette. Le quali se di poche divengon molte e moltissime, se da sporadiche si fanno popolari, segno è che una delle sue cause s' è fatta più potente: delle due quale esser possa da tanto di subitaneamente apparire veementissima, e con pari facilità di tornare ne' termini di prima (perciocchè le morti improvvise, siccome è stato mostrato, hanno appunto questo carattere di mutabilità), non è d' uopo suggerirla: ma che poi tutti i varj elementi meteorologici od uno più degli altri contri-

(1) Op. c.

(2) Così il Sormani (Op. c. p. 35) confrontando i due triennj 1812-1814 e 1831-33; ma l' esattezza de' calcoli di quest' autore, siccome gli altri del Ferrario è stata impugnata dal Freschi, che a sua volta crede di potere con *quasi tutta certezza* fissare il seguente principio; « La frequenza, non che la mortalità delle apoplessie, segue la ragione o della cresciuta popolazione, o della cresciuta cifra della mortalità generale (Annali univ. di Medic. LXXVI 206) ». Ma noi pure con *quasi tutta certezza* possiamo affermare per le cose superiormente dette (V. Specchio XXX), che l' anzidetta relazione non si avvera. Lo Speranza poi, senza argomenti proprj ritiene per *vero e provato il numero ognor crescente, e la frequenza delle morti improvvise* (Op. c. p. 38). Anche Guglielmo Woolcombe sta per l' *increase gradual and constant* dell' apoplessia e della paralisi, perchè così risulta dalle proprie tabelle e da quelle di Heberden « On the average of the last five years of the last century it appears, from the bills, to have been as 1 to 50. Our table confirms the observation, as far as relates to the present times, by giving the relative mortality as 1 to 32 (Remarks on the frequency and fatality of different Diseases (London 1808 p. 95) ».

(3) Op. c. p. 16. — Da questa savia sentenza si dilunga poi la conchiusione che il medesimo autore trae dal confronto delle statistiche di Milano: « È tra noi cresciuto nel secolo presente più del doppio il numero dei morti d' apoplessia (p. 126) ».

buisca in tale avvenimento, dai cenni e dalle osservazioni seguenti potrassi conoscere; nel fare però codesto giudizio il discreto lettore non perda di mente i tempi e le circostanze, in cui i predetti ricordi vennero fatti. Quelli poi soltanto che riguardano l'Italia nostra ho qui raccolto, onde anche più facile riesca il farne giusta stima, senza in niuna guisa pretendere di darne completo elenco, ma unicamente un saggio.

A. 1471. — « Del mese di Marzo furon molti gran Terremoti, e molti morirono di morte subitanea (1) ».

A. 1505. Morti repentine in Bologna successivamente ai terremoti che tremendamente scossero la città nostra in questo e nell' anno precedente (2),

A. 1543. « Neque etiam in imbribus haec (le apoplessie) accidere videntur, sed potius in siccitate ut Florentiae visum est anno 1543 (3) ».

A. 1557. I morbi che più dominavano in Venezia nel secolo XVI erano:

« Guttae, cancri, catarrus reuma, et destilationes,
Leprae species omnes, Hydropis genera quaeque,
Lotij ardor, urinae retentio, tinasmus,
Vesicae, Partiumque urinalium Erosio, Hernia, Ulcus,
Fluxus ventrs modi omnes.

.... Foeminarum uteri praefocationes differentia plurime ac prave, utrorumque Mensium ocissime, immoderateque excretiones, alborum praesertim; quibumulte, et plusquam millia decem conflictantur perpetuo. Abortus. Uteri dolores atque Juncturarum, adversus Hippocratis verbum, mulier non podagrizat ». Ma oltre questi mali, v' erano anche le frequenti morti repentine « ut Novembris (Settembre nella traduzione italiana di Jacomo Pratello Montefiore) mense anni 1557. Solo 8 dierum spatio inter alios, Senatores duo integerrimi, D. Benedictus Pisaurus, et D. J. B. Capellius compater mihi observantissimus subito perierint (4) ».

A. 1612. — « Res maxime urget (*cioè di scrivere intorno le morti repentine*); tum quia rumor est, in pluribus locis, multorum hac tempestate subitos interitus accidere, tum etiam quia apud neminem, quod legerim, de illis hactenus adamussim pertractatum est (5) ».

---

(1) ***Berni Guernerio***, Cron. Eugub. In: ***Muratori***, Rer. it. Script. XXI 1020. — Di morti subitanee avvenute in altri tempi avrei pure potuto far ricordo, se quelle non apparissero piuttosto conseguenze o forme di morbi già in corso e dominanti in modo epidemico, siccome avvertii più sopra. Così di apoplessie fa parola il monaco Teodosio occorse in Siracusa durante l' ossidione de' Saraceni nel 878 (Epist. ad Leonem Archid. de Syracusanae Urbis expugnatione In: *Carusii*, Bibl. hist. Regni Siciliae I 25); ma quell' erano sintoma di *tifo apopletico* o *tifo cerebro-spinale*: del pari le morti presso che subitanee che decimarono sotto Roma l' esercito di Federico Barbarossa nel 1167 debbonsi attribuire, a mio avviso, a febbre perniciosa letargica od apopletica (***Acerbi Morenae Contin.*** Hist. Laudens. In: ***Muratori***, Rer. it. Script. VI 1153).

(2) ***Beroaldi***, Op. cit.

(3) ***Cardani***, Op. c.

(4) ***Thomas Philologus Ravennas***, Op. c, — Furono in quell' anno 1557 sirocchi, e pioggie grandissime nell' autunno per tutt' Italia, onde moltissimi fiumi straripparono: sorse altresì alla fine di primavera un' epidemia d' Influenza.

(5) ***Crassi Pauli Corrigiensis***, Mortis repentinae Examen. Mutinae 1612 p. 5. — Il Grassi scriveva il suo Opuscolo in Correggio a dì ***V. Kal. Maij*** 1612. La costituzione atmosferica di quest' anno non è

A. 1614. — « Quod cum transactis annis in multis hominibus (miserandum dictu) hac subita repentinaque morte surreptio, non modo hic Venetiis, sed et Romae, aliisque Italiae locis et proximis etiam mensibus (a. 1614?) observatum sit; ideo meum erit in hoc opusculo institutum omnes causas subitae et prematurae mortis pro viribus pesscrutari, atque enarrare (1) ».

A. 1651. — Furono in Roma frequenti in quest' anno le apoplessie, i catarri, le oftalmie, le angine spurie. L' estate dell' anno precedente era stato caldissimo, piovoso l' autunno. « Post aquas vero siccitas cum frigiditate maxima supervenit ». Sparati i cadaveri, i Medici vi trovavano *cor a sanguine suffocatum* (2).

A. 1669. — Il Boselli in una cronaca mss. di Piacenza, nota che in questa città nell' anno 1669 « sono morti molti fanciulli, et alquanti sì huomini, come donne di morte subitanea, da cui Dio ci guardi (3) ». — Fu quell' inverno freddissimo (4), e la primavera piovosissima, talmente che crebbero e gonfiaronsi i torrenti e fiumi tutti del Piacentino, e lo stesso Po allagò molte campagne con gravissimo danno.

A. 1670. « Cominciò la tragedia il giorno d' hoggi (2 Gennajo) cadendo tutti, o almeno la parte maggiore di pleuritide o diremo di mal di costa, et punta, et per apoplessia. Le donne di parto quasi tutte perirono (5). — L' inverno pure di quest' anno è notato per freddissimo dallo Schnurrer e dal Toaldo (6).

A. 1691. — « Hoc anno quo haec scribo, multa fuere in mea Civitate (Bologna) aneurismata (7) ». — Se non erro, parmi che con tali parole lo Sbaragli abbia voluto dire che molti nel 1691 morirono per malattie di cuore o de' vasi maggiori, ovvero che in molti cadaveri furono allora trovati offesi questi organi.

---

punto indicata: supplirò alla non lieve ommissione con quel che ne dice Marc' Antonio Tosi in quel suo libro « De nova quadam, atque hactenus a nemine excogitata Peripneumoniam curandi ratione. Venet. 1618 4° » che sì bell' elogio gli valse dall' Haller (*Melius paulo priori et multis sui saeculi libris opusculum* .... In: Bibl. med. pract. II 475): e cioè che dopo essere corsi caldissimi non solo l' estate, ma l' autunno ed il principio dell' inverno, a mezzo decembre improvvisamente sorse intensissimo freddo, accompagnato da nevi, da geli e da venti settentrionali; *quae aeris rigiditas usque ad mensem Maij perduravit.*

(1) *Terilli Dominici*, De causis mortis repentinae. Venet. 1615 p. 2. — Nella Prefazione, che porta la data *Kal. Martij* 1615, notasi che le morti repentine erano accadute da oltre un biennio, cioè nel 1612; donde prese occasione il Grassi di scrivere il sopraindicato opuscolo, ben conosciuto dal Terillo, dicendo che ivi il medico di Correggio *hac de re perbelle quidem, brevissime tamen agit.*

(2) *Panaroli Dominici*, Jatralogism. Pentecost. III Obs. VII. Romae 1652 p. 128.

(3) *Poggiali*, Mem. stor. di Piacenza XII 83. Il Poggiali riferendo questo brano di cronica prende motivo per rammentare che le apoplessie erano frequenti anche per lo addietro; anzi aggiunge: « Chi sa quanto maggiore, e più generale fosse altre volte che oggidì (An. 1766) nelle contrade nostre l' abuso dell' acquavita, del vino e degli aromati, men difficilmente indurassi a credere che le improvvise, repentine, e subitanee morti più allora forse, che non al dì d' oggi, fosser comuni e famigliari ».

(4) Auch der Winter 1669 war so kalt das es Eis im Bosphorus gab (*Schnurrer*, Chronik der Seuchen. Tübingen 1825 II 206).

(5) *Calvi Donato* (Agostiniano), Effemeride di Bergamo. Milano 1676 I 15.

(6) Della vera influenza degli astri. Padova 1781 p. 183.

(7) *Sbaragli*, De recent. medicor. Studio. Dissert. epist. secunda. Bonon. Idib. Novembr. 1691. In: *Ejusd*. Exercitat. physico-anatom. Bonon. 1701 p. 155. — Subito dopo lo Sbaragli soggiunge, volendo ferire il ben noto avversario, Marcello Malpighi: « cum multa incassum adhiberem, placuit consulere Doctores et praecipue qui corporis fabricam mechanice exponunt, sed risum compescui ob reverentiam, et cognovi Medicum debere esse practicum ». E veramente dominarono le apoplessie, insieme alle angine ed alle pneumoniti nell' inverno di quell' anno 1691, che fu algidissimo ed asciutto, siccome attesta Bernardino Ramazzini (De Constit. A. 1691 In: Miscell. Acad. Nat. Cur. Dec. II An. X App. p. 79).

A. 1694 — 1695. « Proximis his duobus annis 1694 et 1695 non solum in Urbe (*Roma*), sed per universam pene Italiam non exigua hominum pars apoplexia periit, et adeo frequentes erant funesti hujus morbi casus, ut instantis mortis horrorem singulo fere momento viventibus incuterent. Epidemiae hujus apoplexiae causa peti jure ac merito posset ab insueta illorum annorum aeris intemperie. Aestas anni 1693 erat adeo exurens, ut calore, et siccitate omnia consumi viderentur; subingrediente anno 1694 frigora summopere intensa caeperunt, et insueto Italiae more, gelu, nivibus, et glacie tempestas saeviebat, Latium et Apulia, quae raro nivibus subjacent, illa bruma copiose illic diffluebant, et ad cubiti circiter altitudinem elevatae magnam necem animalibus intulerunt, etc. Quae subsecuta est aestas multo fuit ardentior superiori, et per continuos quinque menses nullae pluviae apparuerunt; hae autem coeperunt circa Kalendas Octobris, et flantibus semper austris continuarunt usque ad mensem Aprilis hujus anni, quo haec scribo, 1695: tantaque copia ceciderunt, ut post hominum memoriam visae non fuerint uberiores, nam post 15 dies pluviarum vix duo serenatis apparebant . . . . Per has igitur insuetas annorum constitutiones apoplexiae supradictae saevierunt (1) ».

Il Bonazzini pure nel suo Diario manoscritto di Firenze fa cenno del cattivo corso delle stagioni nei predetti anni: « Nell' inverno e nella primavera 1693 fu (in Toscana) quasi sempre aria fredda, con spesse pioggie . . . Nei mesi di Luglio e d' Agosto furono grandissimi caldi, quali per gli anni indietro non furono mai sentiti così stravaganti . . . Furono in esso mese di Gennajo (1694) eccessivi freddi, grandissime nevi e diaccio il quale durò per 50 giorni continui, la primavera pure fu fredda; Giugno, Luglio ed Agosto furono asciutti; invece in Dicembre per le pioggie e le nevi l' Arno inondava. Proseguiva l' inverno rigido con grandissima copia di pioggie e di neve, la quale cadeva abbondantemente anche a' 10 d' Aprile ». Le malattie che regnarono in questo tempo furono diverse, ma principalmente febbri maligne e petecchiali: le apoplessie non sono ricordate (2).

A. 1705-1706. Quantunque il Lancisi creda che la maggior parte di coloro che repentinamente morivano in questo tempo in Roma fossero predisposti per qualche vizio del corpo a tale sventura, negare non può che v' abbia avuto parte « aliquem coelestium, terrestriumque causarum concursum . . . . sine quo forsitan, nec adeo numerosa, nec adeo subito morientium clades contigisset . . . Praecessit enim aestas fervida, atque admodum sicca; deinceps autumnus austro plerumque comitante, pluviosus; tandem hyems viguit inaequaliter borealis et australis (3) ». — A questo tempo debbonsi senza dubbio riferire le seguenti parole del Morgagni, le quali vieppiù confermano quanto

---

(1) *Baglivi Georgii*, De Apoplexiis fere epidemicis, proxime elapso biennio in Urbe, et per Italiam observatis. Im. Op. omn. Venet. 1754 p. 340. — Crede il Baglivi che dar potessero occasione a quella sventura anche i turbamenti dell' animo ed il comune timore, tutt' Europa andando a soqquadro per lunga e crudelissima guerra: crede altresì che *epidemiae huic apoplexiae fomitem praestare quoque potuerunt*, i terremoti cha dal 1687 fino a quell' anno scossero l' Italia.

(2) In: *Targioni*, Alimurgia p. 108, 109.

(3) O. c. Lib. II 1 « Hoc vero perpetuo est observatum, ultimum nempe diem a nemine, quod sciam, visum fuisse, qui labe aliqua fluidorum, viscerum, aut saltem canalium a multo tempore non laboraverit, quique simul non fuerit stationarius miles in castris Bacchi aut Veneris (Ibid. c. I n. 5) V. anche *Mistichelli*, Trattato dell' Apoplessia. Roma 1709 p. 70 e 100.

qui è stato detto delle molteplici cause, che preparano o determinano la morte subitanea « . . . non omnes circa nostri initium saeculi repentinas mortes ab apoplexia fuisse, sed plures etiam a syncope, quasdam a suffocatione. Novissime (id quod pariter per dissectiones animadversum, recreavit populi animos ab incognita, quae lateret in aere, communi quadam causa tantam subitarum mortium frequentiam facile repetentis) novissime, inquam, hoc ajo: qui apoplexia vel eodem mense, atque adeo die plures interierunt, non omnes eandem in cerebro noxam, sed alios longe aliam, et ab alia causa profectam, nec semper recenti, sed antiqua interdum ostendisse; quod et praegressa incommoda significaverant (1) ».

A. 1711. — Cominciarono ne' primi giorni d' Aprile le morti repentine ad essere sì frequenti da atterrire il volgo ed i magistrati ancora. Era allora l' aria calda come in estate, mentre che l' inverno corse assai rigido. Morivano persone d' età e condizione diversissima, ne' cadaveri delle quali trovaronsi « ingentium vasorum ruptiones, aneurismata interna, polyposae, et lapidificae in visceribus concretiones ». Quindi non nel solo cervello cercar doveasi la ragione di tali morti, benchè poi sempre come ultimo effetto risultasse l' impotenza di quello « *aut per se aut per accidens hoc fere semper necessario fatiscet* (2) ».

A. 1729. — « . . . Antonius Tita inter primos obiit ex iis qui Patavii sub Maji initium A. 1729 pene quotidie, magno omnium terrore, ex improviso aut statim, aut certe intra horas non multas commoriebantur, cum post diuturnas subfrigidas, humidasque tempestates, pluviosus enim autumnus, pluviosa hyems, pluviosum hactenus ver fuerat; tunc primum, idque repente, aeris calor rediisset (3) . . . Tunc enim subitus aeris calor insolitam sanguini expansionem attulerat, cum ob maxime diuturnas subfrigidas tempestates dilatata adhuc vasa, nec sanguis per eam quae oculos fugit, perspirationem esset imminutus. Erant praeterea ob aeque diuturnas pluvias tam infirmae vasorum fibrae, quam quae maxime, eaque de causa disruptioni magis obnoxiae (4) ».

A. 1748. « La frequenza delle morti improvvise mosse (il Consiglio generale di Como) ad accrescere il culto di S. Andrea Avellino con assumerlo in comprotettore della Città (5) ». — Non trovo nessun cenno dello stato del cielo o delle stagioni di quell' anno: il quale pare non fosse de' migliori, la cronaca meteorologica del Targioni informandoci, la ruggine aver fatto grandi danni ai grani, ed aver l' Arno inondato a Casentino per le dirotte pioggie dopo la metà d' Ottobre. In Cremona regnavano pure le angine di cui sì egregiamente scrisse il Ghisi.

A. 1764-1765. — « Hyeme elapsa ingruere apoplexia in Cives meos coepit, brevique adeo grassata est, ut Urbs (Milano) universa consternaretur. Hujus

(1) Epist. anat. med. II § 4.

(2) *S. S.*, De mortibus repentinis Venetiis grassantibus anno Domini 1711 mense Aprilis Epistola (*Galeria di Minerva* VII 157-164). — Nell' inverno aveva dominato il morbillo ed altri esantemi. Per lo addietro, dice l' Anonimo, non erano sì frequenti le morti repentine: causa di quest' aumento è l' incontinenza e l' intemperanza, vizj oggi maggiormente funesti che i corpi non sono più robusti come una volta.

(3) *Morgagni*, Epist. III § 11.

(4) Ibid. § 13.

(5) *Rovelli Giuseppe*, Storia di Como. Como 1803. P. III T. III p. 209.

causam in Coeli gravitatem contulere plerique. Decidit sane e Coelo tanta vis imbrium, quanta his annis triginta nunquam. At ego id laborabam unum quomodo Patriae succurrerem; sed quantavis adhibita diligentia ejus infortunii causa dignosci non potuit. Hinc opitulandi facultate praecisa, ad cadavera dissecanda animum appuli (1) ».

A. 1772. — « I morti all' improvviso sono stati sì frequenti, che non vi ha luogo di trovarli nel numero proporzionati all' intera popolazione di questa Metropoli ». Dopo un dolce e delizioso autunno cominciò improvvisamente al principio di Dicembre a soffiar forte la tramontana, per poscia far posto allo scirocco, in seguito di che non tardarono molto le pioggie ad incominciare, le quali ora moderate, altre fiate dirotte; sovente poi tramezzate dalla serenità di pochi giorni chiusero l' anno 1776, dando principio al 1772. Or seguitò questo sull' avvisato sistema per tutto Gennajo, e porzione ancora di Febbrajo. Presso che simile all' inverno fu la primavera: vero è che le pioggie non continuarono per settimane di seguito, ma furono tanto abbondanti, che i fiumi gonfiarono in varj luoghi di Lombardia, ed il Tevere nell' Agro romano. Questo stato australe non si mantenne mai continuo; l' interompevano i brevi sì ma sensibilissimi freddi promossi dalla tramontana, mutamento che nel mese stesso di Giugno fu notabilissimo. Le morti repentine, più s' accostava l' estate, scemavano di numero, ritornarono alcun poco frequenti nell' autunno, in cui le pioggie non furono meno scarse, ed i venti meridionali meno radi che nelle precedenti stagioni (2). — Anche Bonaventura Corti osservava *molte apoplessie* tra le malattie che dominarono in Reggio nei mesi di gennajo, febbrajo e marzo 1772, *atteso i continui scirocchi* e la *stagione oltremodo umida* (3).

A. 1786. — *Evangelista Angelo*, Lettera informativa intorno la causa delle morti improvvise, succedute nel passato inverno e primavera, assai più degli altri anni in Roma, e del Regolamento con cui deggia procedersi per rendersene esenti. Roma 1786 8.° — Per quante ricerche m' abbia fatto, e nella stessa Roma, non m' è stato possibile di avere notizie del precitato opuscolo. Vero è che l' inverno di quell' anno fu assai freddo e nevoso, non solo in Italia, ma anche in Inghilterra ed in parte della Germania (4); frequenti altresì furono le scosse di terremoto in Roma, in Napoli, nelle Calabrie, ed in Aquila specialmente (5).

A. 1789. — « L' inverno dell' anno 1789 fu singolare e senza esempio pei gradi fra noi non più intesi di freddo ne' suoi primordj; nel mezzo fu discreto, e temperato; e terminò poscia corrispondendo quasi a' suoi principj se non nel-

---

(1) *Biumi Franc.*, Observat. anatom. Mediol. 1765. Praef. p. XXII.

(2) *Pirri Filippo*, Ragionamento al popolo sulle cagioni delle morti improvvise frequentemente accadute nel 1772 tra gli abitatori di Roma. Roma 1773 p. 2 e 115. — Crede il Pirri che le morti repentine a' tempi suoi fossero divenute più frequenti; vede alterata la costituzione originaria dei Romani, donde tanti son fatti rachitici e convulsionarj; ne incolpa i voluttuosi stravizzi, la vita inerte, la crapula, l' abuso della bevanda del caffè, il tabacco. In causa poi della molta mollezza a la delicata struttura dei Romani. l' irritabiiltà, e sensibilità rispettiva degli organi loro, si trova sensibilmente aumentata. Devono dunque i nervi sentire con più di squisitezza e le piacevoli, e le disgustose impressioni dei corpi esterni; e certi odori perciò dovranno portare in essi quel disordine, che risulta dalla troppo viva, e quindi disgustosa sensazione eccitata in un organo, che sente troppo (p. 102) ».

(3) Osservazioni meteorologiche. Modena 1772.

(4) *Schnurrer*, O. c. II 392.

(5) *Capocci*, Catalogo de' Tremuoti In: Atti della R. Società d' Incoraggiamento di Napoli T. IX p. 356.

l' intensione del freddo, certamente però nelle strane, e moltissime Meteore, dalle quali fu sempre accompagnato fino al suo estremo periodo. Pare che dopo il tremuoto seguito si fosse cangiata la generale Costituzione de' tempi. . . . L' altro morbo (*cioè oltre le affezioni reumatiche d' ogni genere*) più considerabile, e fatale, che nei momenti del maggior freddo mi venne fatto di osservare. . . . si fu l' Apoplessia forte, occorsa in numero considerabile di persone quasi di ogni età, e di ogni sesso (1) ».

Nel 1790 il Dott. Orazio Bellini da Astì pubblicava in Roma un trattato medico pratico *de apoplexia*, ond' essere di qualche utilità « dirissimo hoc morbo jacentibus, quorum hodie ubique, sed in hac Orbis florentissima Urbe praesertim frequentior est numerus (2) ».

A. 1807. — Per causa dell' estate assai calda nell' anno 1807 infierì l' apoplessia tanto in Italia che in Russia, a preferenza di altri paesi (3). — Quest' è la prima volta che troviamo le apoplessie epidemiche nella stagione estiva: ma neppur lo dovrebb' essere se vogliamo prestar fede al Penada che ha scritto per una lunga serie di anni delle epidemie e delle costituzioni mediche. Le *apoplessie* dominarono è vero *quasi epidemiche* in quell' anno, ma nell' inverno in cui il Gennajo fu freddissimo: nell' estate, eccessivamente caldo non solo in Padova dove l' Autore scriveva, ma per tutta quasi l' Italia, regnarono certe *efflorescenze della pelle cagionate dalla particolare attitudine e forza insolita del calorico*, e *della prevalenza di quel fuoco elettrico, che predominò altamente nella nostra atmosfera* (4). Neppure il Caldani, quantunque lungamente discorra di questa prurigine, che lui pure tormentò, e di quel caldo eccessivo ed insoffribile, fa menzione che allora le apoplessie oltremodo crescessero di numero (5). –

A. 1820. — « Nel 1820 vi furono in proporzione degli altri anni vicini molte morti d' apoplessia, e *credo doversene incolpare in parte lo squilibrio elettrico dell' atmosfera* (6) ». Ma osservando la tabella o *Statistica dei Morti per apoplessia del* 1750 *al* 1833 *nella Città e nei Corpi Santi di Milano* di cui lo stesso Ferrario ha corredato il suo libro, trovo che l' anno 1820 è altresì indicato come sgraziato per *oscillazioni politiche e commerciali negli stati limitrofi;* altra causa di incremento delle morti repentine, ed alla quale anzi il predetto Autore addossa altrove (p. 105) tutta la colpa di quella sciagura, essendo il 1820 uno di quegli anni in cui le *apoplessie veggonsi crescere fortemente senza la debita proporzione colla popolazione, colle osservazioni meteorologiche.* Oltre di che l' inverno fu alquanto freddo (7).

---

(1) *Penada Jacopo,* Delle Osservaz. med. prat. meteorol, inservienti alla Intelligenza delle Constituz. epidem. di Padova. Quinquennio primo dall' anno 1786 fino all' anno 1790 inclusivamennte. Padova 1792 p. 172, 184). — A queste stesse cause attribuisce le morti repentine numerosissime osservate in questo stesso anno 1789, nella Città di Douay, il Signor di Taranget.... come risulta da una sua Memoria inserita nel Giornal di Medicina di Parigi, e pubblicata nell' Ottobre dell' anno antidetto 1789 (Ivi p. 176).

(2) Praefatio p. 7.

(3) *Frank G. Pietro*, O. c. p. 148. — L' inverno era stato anche in Germania, se non molto rigido, piuttosto lungo. (*Schnurrer*, O. c. II 471).

(4) Memoria medico-meteorologica, tendente a provare che non solo nelle meteorologiche vicende, ma bensí ancora nelle vere Epidemiche Malattie può reggere il calcolo d' approssimazione dedotto dal famoso Ciclo del Saros. Padova 1808 p. 27.

(5) Breve descrizione di una malattia della pelle umana che regnò epidemicamente in Padova l' anno scorso 1807 (In: Mem. della Soc. Ital. XIV P. II 174-184).

(6) *Ferrario*, O. c. p. 50.

(7) *Schnurrer*, Op. c. II p. 571.

Quanto adunque le morti subitanee dipendano dallo stato del cielo, quanti siano i guasti interni che possano suscitarle, e come l' uno e l' altr' ordine di cause insieme si congiunga e cospiri a produrre quell' accidente, dev' esser per le cose discorse abbastanza manifesto (1). Ma se queste generali proposizioni non possono esser messe in dubbio, qualche differenza trovar potrebbesi nei particolari, e specialmente rispetto all' influsso degli elementi meteorologici: e veramente questo dev' essere vario secondo la varietà de' luoghi. Nondimeno chi ovunque maggiormente può, è la temperatura, tanto se troppo bassa che troppo alta, ma più quella che questa; ovvero se subitaneamente trascorra dal freddo al caldo e viceversa: la qual cosa ci fa intendere perchè le morti subitanee siano spesso frequenti quando dominano le pneumoniti; le quali infatti, più che dalla stagione assolutamente fredda, sono incitate dai rapidi balzi della temperatura (2). Ma anche la predetta azione non si troverà sempre uguale: mentre in un luogo, ad esempio, l' abbassamento di temperatura a certo grado è sufficiente per promuovere le morti repentine, od accrescerne il numero, in altro quello non può bastare; se qui il raffreddamento che accompagna o segue le pioggie è da tanto di procacciare l' anzidetto effetto, altrove sarà necessario un maggior freddo, od un più grave turbamento nelle condizioni meteorologiche: e ciò ripeto, per la diversità de' luoghi, com' anche per le diverse disposizioni ch' aver possono gli uomini che v' abitano (3). Laonde le conchiusioni a cui noi siamo giunti anzi che generalissime, dovranno sempre riferirsi alle particolari condizioni della Città, per la quale questo Studio di Statistica e Meteorologia medica fu fatto; così appunto volle dire il sommo nostro Morgagni: « Quod nostris accidit temporibus, idem (*cioè l' apoplessia quasi epidemica*) aliis quoque accidisse modo post breviora, modo post longiora intervalla, ut tempestatum natura tulit, non earum tantum quae exempli causa memoratae sunt, sed et aliarum . . . . idque magis, minusve pro regionum situ, et constitutione, et victus consuetudine magis, minusve cum tempestatibus consentiente (4) ».

---

(1) L' anno 1825, che fra noi passò assai carico di morti subitanee, nella più volte ricordata Statistica del Ferrario, è indicato come relativamente *scarso* di apoplessie, per queste cagioni: « S. M. l' imperatore Francesco I visita Milano; la popolazione è lieta; il commercio è attivo. Molto caldo e poca pioggia ». Veggasi in proposito la Tav. I.

(2) *Hirsch*, Handb. der histor. geogr. Pathol. Erlangen 1862 II 33.

(3) Così in paese infestato dalla rachitide le morti subitanee od apopletiche dovranno abbondare, perchè, come dice l' autorevole Testa « nessun altro vizio di nascita dispone più comunemente i nostri corpi alle malattie dei precordj del rachitismo e de' suoi successivi effetti (Delle malattie del cuore L. I c. III § 2) ». Lo stesso clinico avvertiva altresì la disposizione a divenire cardiaci degli scorbutici, e degl' infetti di lue venerea (Ivi. C. XII § 2-5). — Qualche differenza pure troveremmo confrontando città o paesi di molta sobrietà, con altri in cui invece abbondi la crapula: quindi è che il Ferrario ha potuto dire che *il numero dei morti d' apoplessia negli anni di carestia trovasi in proporzione diminuito*; quantunque questo non s' avveri per noi negli anni 1847 e 1853 che furono penuriosi.

(4) Epist. anat. med. II § 4.

Tavola A

Anno	Gennaio M F	Febbrajo M F	Marzo M F	Aprile M F	Maggio M F	Giugno M F	Luglio M F	Agosto M F	Settembre M F	Ottobre M F	Novembre M F	Dicembre M F	Somma annua M - F	Anno	Somma intera delle morti accadute in Bologna nel trentacinq. 1820-1854 (Mortalità)	Ragg. della somma ann. delle morti improvvise a 1000 Morti com.	Ragguaglio della somma delle morti improvvise all'intera mort. annua
	Somma mensuale ed annua delle Apoplessie e Morti repentine accadute in Bologna nel trentacinquennio 1820-1854																
1820	11 16 - 27	5 4 - 9	13 3 - 16	5 5 - 10	6 4 - 10	3 2 - 5	4 5 - 9	2 2 - 4	4 2 - 6	3 5 - 8	10 2 - 12	9 7 - 16	75 57 - 132	1820	3234	40.81	24.5
21	6 4 - 10	4 9 - 13	6 8 - 14	5 1 - 6	2 4 - 6	4 2 - 6	2 7 - 9	3 2 - 5	9 4 - 13	— 4 - 4	3 3 - 6	11 3 - 14	55 51 - 106	21	2582	41.05	24.3
22	7 7 - 14	7 2 - 9	5 3 - 8	3 1 - 4	2 8 - 10	2 4 - 6	6 6 - 12	— — - —	2 1 - 3	7 3 - 10	6 6 - 12	3 5 - 8	50 46 - 96	22	2543	37.75	26.4
23	14 13 - 27	9 4 - 13	6 4 - 10	6 6 - 12	8 8 - 16	3 4 - 7	9 — - 9	3 2 - 5	5 1 - 6	4 5 - 9	4 3 - 7	3 4 - 7	74 54 - 128	23	2479	51.63	19.3
24	7 9 - 16	8 7 - 15	10 3 - 13	3 3 - 6	10 2 - 12	1 4 - 5	5 4 - 9	2 3 - 5	— 2 - 2	8 6 - 14	4 8 - 12	5 7 - 12	63 58 - 121	24	2330	51.92	19.2
25	8 14 - 22	11 8 - 19	10 4 - 14	6 2 - 8	5 6 - 11	8 4 - 12	3 5 - 8	6 8 - 14	7 3 - 10	6 4 - 10	4 4 - 8	5 7 - 12	79 69 - 148	25	2346	63.80	15.8
26	8 10 - 18	13 5 - 18	10 4 - 14	4 2 - 6	5 4 - 9	3 3 - 6	5 3 - 8	10 4 - 14	2 3 - 5	6 4 - 10	11 8 - 19	7 9 - 16	84 59 - 143	26	2370	60.33	16.5
27	8 12 - 20	7 9 - 16	6 3 - 9	11 7 - 18	5 5 - 10	3 3 - 6	2 7 - 9	7 6 - 13	3 3 - 6	7 3 - 10	7 6 - 13	8 6 - 14	74 70 - 144	27	2204	65.33	15.3
28	4 7 - 11	8 10 - 18	7 4 - 11	8 3 - 11	1 6 - 7	8 2 - 10	8 2 - 10	4 — - 4	7 — - 7	7 2 - 9	10 7 - 17	7 9 - 16	79 52 - 131	28	3217	40.72	24.5
29	10 13 - 23	8 8 - 16	3 11 - 14	8 6 - 14	2 3 - 5	3 3 - 6	5 4 - 9	6 2 - 8	6 8 - 14	5 3 - 8	9 5 - 14	6 10 - 16	71 76 - 147	29	2944	49.90	20.0
30	14 8 - 22	5 9 - 14	9 6 - 15	5 3 - 8	7 6 - 13	5 7 - 12	4 — - 4	5 3 - 8	4 5 - 9	2 4 - 6	9 5 - 14	8 12 - 20	77 68 - 145	30	2653	54.65	18.2
31	5 7 - 12	5 12 - 17	12 5 - 17	3 1 - 4	5 3 - 8	10 5 - 15	3 7 - 10	3 8 - 11	5 2 - 7	5 4 - 9	7 2 - 9	9 7 - 16	72 63 - 135	31	2766	48.80	20.4
32	9 7 - 16	8 6 - 14	4 5 - 9	9 5 - 14	4 5 - 9	2 2 - 4	8 2 - 10	5 2 - 7	9 5 - 14	8 3 - 11	4 4 - 8	4 8 - 12	74 54 - 128	32	2671	47.92	20.8
33	12 12 - 24	4 5 - 9	6 1 - 7	3 3 - 6	5 1 - 6	4 3 - 7	3 5 - 8	8 3 - 11	5 2 - 7	10 3 - 13	6 9 - 15	9 5 - 14	75 52 - 127	33	2776	45.74	22.1
34	5 8 - 13	15 4 - 19	4 7 - 11	6 8 - 14	3 2 - 5	4 5 - 9	3 4 - 7	4 5 - 9	2 3 - 5	5 2 - 7	6 3 - 9	4 6 - 10	61 57 - 118	34	3936	29.97	33.3
35	4 8 - 12	15 7 - 22	9 9 - 18	3 5 - 8	8 5 - 13	2 2 - 4	3 2 - 5	1 3 - 4	3 1 - 4	7 2 - 9	8 4 - 12	3 3 - 6	66 51 - 117	35	2803	41.74	23.9
36	16 9 - 25	8 3 - 11	6 4 - 10	8 1 - 9	3 6 - 9	1 — - 1	— 2 - 2	4 3 - 7	4 5 - 9	4 3 - 7	7 2 - 9	9 4 - 13	70 42 - 112	36	2601	43.06	23.2
37	11 6 - 17	9 5 - 14	4 6 - 10	3 7 - 10	6 5 - 11	6 1 - 7	5 3 - 8	6 3 - 9	3 2 - 5	7 1 - 8	5 2 - 7	6 5 - 11	71 46 - 117	37	3087	37.90	26.3
38	10 6 - 16	6 6 - 12	6 2 - 8	5 4 - 9	7 4 - 11	3 1 - 4	4 1 - 5	4 2 - 6	2 4 - 6	8 4 - 12	5 2 - 7	8 10 - 18	68 46 - 114	38	2910	39.17	25.5
39	6 5 - 11	7 6 - 13	4 7 - 11	7 4 - 11	3 4 - 7	3 3 - 6	13 3 - 16	6 4 - 10	5 3 - 8	3 3 - 6	4 7 - 11	7 4 - 11	68 53 - 121	39	2813	43.01	23.2
40	3 6 - 9	3 4 - 7	5 9 - 14	3 6 - 9	9 2 - 11	2 4 - 6	4 1 - 5	4 2 - 6	6 2 - 8	5 7 - 12	2 — - 2	9 6 - 15	55 49 - 104	40	2781	37.39	26.7
41	5 4 - 9	2 8 - 10	7 8 - 15	5 6 - 11	6 4 - 10	3 3 - 6	8 5 - 13	6 3 - 9	4 3 - 7	4 1 - 5	9 3 - 12	6 4 - 10	65 52 - 117	41	3220	36.33	27.5
42	14 8 - 22	11 5 - 16	9 4 - 13	4 6 - 10	3 — - 3	4 2 - 6	4 4 - 8	3 3 - 6	3 2 - 5	2 6 - 8	5 3 - 8	5 5 - 10	67 48 - 115	42	2823	40.73	24.5
43	7 2 - 9	1 2 - 3	12 2 - 14	6 6 - 12	7 4 - 11	5 3 - 8	2 3 - 5	2 2 - 4	5 3 - 8	7 5 - 12	10 3 - 13	5 5 - 10	69 40 - 109	43	2495	43.66	22.8
44	7 7 - 14	8 6 - 14	7 4 - 11	8 5 - 13	4 7 - 11	3 2 - 5	6 1 - 7	2 3 - 5	3 2 - 5	3 5 - 8	4 5 - 9	2 2 - 4	57 49 - 106	44	2812	37.69	26.5
45	6 5 - 11	9 3 - 12	14 1 - 15	6 3 - 9	3 4 - 7	4 2 - 6	2 7 - 9	6 4 - 10	4 6 - 10	5 2 - 7	5 3 - 8	6 3 - 9	70 43 - 113	45	2938	38.46	26.0
46	5 7 - 12	10 2 - 12	3 7 - 10	4 4 - 8	5 3 - 8	7 — - 7	3 3 - 6	6 1 - 7	5 2 - 7	6 2 - 8	7 — - 7	6 4 - 10	65 37 - 102	46	2977	34.11	29.1
47	9 13 - 22	5 13 - 18	3 4 - 7	5 6 - 11	7 3 - 10	3 7 - 10	6 5 - 11	2 3 - 5	3 2 - 5	5 9 - 14	9 2 - 11	7 3 - 10	64 70 - 134	47	3189	42.01	23.7
48	12 10 - 22	5 5 - 10	8 2 - 10	5 3 - 8	9 5 - 14	4 1 - 5	5 6 - 11	6 2 - 8	7 2 - 9	6 4 - 10	2 2 - 4	6 4 - 10	75 46 - 121	48	2998	40.36	24.7
49	5 6 - 11	5 1 - 6	7 1 - 8	10 2 - 12	3 4 - 7	4 3 - 7	3 3 - 6	6 3 - 9	6 3 - 9	6 4 - 10	4 6 - 10	11 4 - 15	70 40 - 110	49	3963	27.75	36.0
50	9 6 - 15	4 4 - 8	6 2 - 8	5 7 - 12	5 6 - 11	3 1 - 4	3 2 - 5	3 3 - 6	4 2 - 6	4 3 - 7	7 3 - 10	12 4 - 16	65 43 - 108	50	3050	35.40	28.2
51	5 4 - 9	9 9 - 18	6 7 - 13	4 2 - 6	7 2 - 9	6 5 - 11	4 2 - 6	3 5 - 8	6 4 - 10	4 5 - 9	4 4 - 8	6 5 - 11	64 54 - 118	51	2769	42.62	23.4
52	8 2 - 10	10 5 - 15	6 7 - 13	5 3 - 8	7 3 - 10	4 1 - 5	4 2 - 6	3 2 - 5	3 3 - 6	8 1 - 9	4 2 - 6	9 4 - 13	71 35 - 106	52	2582	41.05	24.3
53	4 3 - 7	12 5 - 17	15 6 - 21	6 10 - 16	6 8 - 14	9 5 - 14	4 3 - 7	3 2 - 5	5 5 - 10	2 3 - 5	4 3 - 7	5 8 - 13	75 61 - 136	53	2873	47.33	21.1
54	7 6 - 13	6 8 - 14	2 7 - 9	4 3 - 7	5 6 - 11	3 — - 3	6 1 - 7	4 4 - 8	3 3 - 6	7 4 - 11	6 4 - 10	7 4 - 11	60 50 - 110	54	3171	34.68	28.8
	281 270 - 551	252 219 - 471	250 170 - 420	191 149 - 340	183 152 - 335	142 99 - 241	159 120 - 279	148 107 - 255	154 103 - 257	186 129 - 315	211 135 - 346	231 198 - 429	2398 1841 - 4239		99906		

Tavola B

(*a*)	Anni	M. rep.
I	1825	148
II	1829	147
III	1830	145
IV	1827	144
V	1826	143
VI	1853	136
VII	1831	135
VIII	1847	134
IX	1820	132
X	1828	131
XI	1823	128
	1832	
XII	1833	127
XIII	1824	121
	1839	
	1848	
XIV	1834	118
	1851	
XV	1835	117
	1837	
	1841	
XVI	1842	115
XVII	1838	114
XVIII	1845	113
XIX	1836	112
XX	1849	110
	1854	
XXI	1843	109
XXII	1850	108
XXIII	1821	106
	1844	
	1852	
XXIV	1840	104
XXV	1846	102
XXVI	1822	96

(*b*)	Anni	Ragg. a 1000
I	1827	65.33
II	1825	63.80
III	1826	60.33
IV	1830	54.65
V	1824	51.92
VI	1823	51.63
VII	1829	49.90
VIII	1831	48.80
IX	1832	47.92
X	1853	47.33
XI	1833	45.74
XII	1843	43.66
XIII	1836	43.06
XIV	1839	43.01
XV	1851	42.62
XVI	1847	42.01
XVII	1835	41.74
XVIII	1821	41.05
	1852	
XIX	1820	40.81
XX	1842	40.73
XXI	1828	40.72
XXII	1848	40.36
XXIII	1838	39.17
XXIV	1845	38.46
XXV	1837	37.90
XXVI	1822	37.75
XXVII	1844	37.69
XXVIII	1840	37.39
XXIX	1841	36.33
XXX	1850	35.40
XXXI	1854	34.68
XXXII	1846	34.11
XXXIII	1834	29.97
XXXIV	1849	27.75

(*c*)	Anni	M. gen.
I	1849	3963
II	1834	3936
III	1820	3234
IV	1841	3220
V	1828	3217
VI	1847	3189
VII	1854	3171
VIII	1837	3087
IX	1850	3050
X	1848	2998
XI	1846	2977
XII	1829	2944
XIII	1845	2938
XIV	1838	2910
XV	1853	2873
XVI	1842	2823
XVII	1839	2813
XVIII	1844	2812
XIX	1835	2803
XX	1840	2781
XXI	1833	2776
XXII	1851	2769
XXIII	1831	2766
XXIV	1832	2671
XXV	1830	2653
XXVI	1836	2601
XXVII	1821	2582
	1852	
XXVIII	1822	2543
XXIX	1843	2495
XXX	1823	2479
XXXI	1826	2370
XXXII	1825	2346
XXXIII	1824	2330
XXXIV	1827	2204

(*a*) Ordine degli anni componenti il trentacinquennio 1820-1854 secondo il numero delle morti repentine avvenute in Bologna in ciascun' annata. — (*b*) *Idem* rispetto alla mortalità totale, fatto il ragguaglio a 1000 morti. — (*c*) *Idem* secondo la somma intera delle morti.

Tavola C

(*a*)

Somma delle morti repentine accadute in Bologna in ciascuna stagione dei trentacinque anni 1820-54.

Anni	Inver.	Prim.	Estate	Aut.
1820	—	36	18	26
1821	39	26	20	23
1822	37	22	18	25
1823	48	38	21	22
1824	38	31	19	28
1825	53	33	34	28
1826	48	29	28	34
1827	52	37	28	29
1828	43	29	24	33
1829	55	33	23	36
1830	52	36	24	29
1831	49	29	36	25
1832	46	32	21	33
1833	45	19	26	35
1834	46	30	25	21
1835	44	39	13	25
1836	42	28	10	35
1837	44	31	24	20
1838	39	28	15	25
1839	42	29	32	25
1840	27	34	17	22
1841	34	36	28	24
1842	48	26	20	21
1843	22	37	17	33
1844	38	35	17	22
1845	27	31	25	25
1846	33	26	20	22
1847	50	28	26	30
1848	42	32	24	23
1849	27	27	22	29
1850	38	31	15	23
1851	43	28	25	27
1852	36	31	16	21
1853	37	51	26	22
1854	40	27	18	27

(*b*)

Enumerazione degli Anni in cui non è serbato nella distribuzione delle morti repentine nelle quattro stagioni l' ordine: Inverno, Primavera, Autunno, Estate.

1822	Inv. 37 — Aut. 25 — Prim. 22 — Esta. 18
1825	Inv. 53 — Esta. 34 — Prim. 33 — Aut. 28
1826	Inv. 48 — Aut. 34 — Prim. 29 — Esta. 28
1828	Inv. 43 — Aut. 33 — Prim. 29 — Esta. 24
1829	Inv. 55 — Aut. 36 — Prim. 33 — Esta. 23
1831	Inv. 49 — Esta. 36 — Prim. 29 — Aut. 25
1832	Inv. 46 — Aut. 33 — Prim. 32 — Esta. 21
1833	Inv. 45 — Esta. 35 — Aut. 26 — Prim. 19
1834	Inv. 46 — Prim. 30 — Esta. 25 — Aut. 21
1836	Inv. 42 — Aut. 35 — Prim. 28 — Esta. 10
1837	Inv. 44 — Prim. 31 — Esta. 24 — Aut. 20
1839	Inv. 42 — Esta. 32 — Prim. 29 — Aut. 25
1840	Prim. 34 — Inv. 27 — Aut. 22 — Esta. 17
1841	Prim. 36 — Inv. 34 — Esta. 28 — Aut. 24
1843	Prim. 37 — Aut. 33 — Inv. 21 — Esta. 17
1845	Prim. 31 — Inv. 27 — (Aut. 25 — Esta. 25)
1847	Inv. 50 — Aut. 30 — Prim. 28 — Esta. 26
1848	Inv. 42 — Prim. 32 — Esta. 24 — Aut. 23
1849	Aut. 29 — (Inv. 27 — Prim. 27) — Esta. 22
1853	Prim. 51 — Inv. 37 — Esta. 26 — Aut. 22
1854	Inv. 40 — (Prim. 27 — Aut. 27) — Esta. 18

Tavola CC

Vario posto de' mesi secondo il numero delle Morti repentine
nel corso di ciascuno di loro avvenute.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Gennajo	17	4	5	4	2	2	1	—	—	—	—
Febbrajo	9	12	5	1	2	3	1	1	—	1	—
Marzo	6	7	5	8	2	5	1	1	—	—	—
Aprile	—	5	6	7	5	4	3	3	1	1	—
Maggio	—	2	6	7	7	5	4	3	1	—	—
Giugno	—	—	2	3	3	4	10	7	3	3	—
Luglio	1	2	1	1	7	6	10	3	4	—	—
Agosto	—	—	1	4	7	7	2	8	3	2	1
Settembre	—	1	2	3	4	6	5	8	5	—	1
Ottobre	—	—	7	6	6	6	5	3	2	—	—
Novembre	1	3	6	6	4	5	8	1	—	1	—
Dicembre	4	7	8	4	6	2	2	—	2	—	—

—⁂ Tavola D ⁂—

Morti repentinamente in Bologna dal 1820 al 1854 ordinati secondo i Mestieri, le Professioni ec. esercitate, e gli anni vissuti. — UOMINI.

Mestieri Professioni, Condiz. civile	ETÀ 14	25	35	45	60	70	80	90	Somma
Agenti e Fattori	..	1	4	14	12	11	3	..	45
Amanuensi	..	..	1	2	5	5	..	..	13
Apparatori	..	2	..	..	..	1	..	..	3
Armajuoli	..	..	..	2	..	..	..	..	2
Arrotini	..	..	1	..	..	1	..	..	2
Avv., Causid., Notaj.	..	..	4	11	17	7	1	..	40
Ballerini	..	..	..	..	2	2	1	..	5
Banchieri	..	..	..	..	..	1	..	..	1
Barbieri	..	1	1	7	8	4	1	..	22
Barcajuoli	..	..	..	..	1	..	..	..	1
Barocciaj, Vetturini	..	1	1	4	2	..	..	..	8
Battilori	..	..	1	..	..	..	..	..	1
Battirami	..	..	..	2	1	1	1	..	5
Biadajuoli	..	..	..	1	1	..	..	..	2
Brillatori	..	..	3	3	1	1	..	..	8
Caffettieri	..	..	1	5	1	1	1	..	9
Calzolaj	1	4	3	17	23	13	1	..	62
Canapini	2	1	4	13	10	10	..	..	40
Canovaj	..	..	..	4	5	6	2	1	18
Cantori	..	..	2	..	..	1	..	..	3
Cappellaj	..	..	1	1	..	2	..	..	4
Carbonaj e Venditori di combustibile	..	..	..	3	..	..	1	..	4
Carcerieri, Birri	..	..	..	3	..	2	..	..	5
Carrozzaj	..	..	..	1	1	3	1	..	6
Cartaj	..	..	..	..	1	2	..	..	3
Cenciajuoli	..	..	..	1	1	1	..	..	3
Cerajuoli	..	..	..	..	2	..	..	..	2
Cocchieri	..	2	3	5	8	3	5	..	26
Comedianti	..	..	..	1	1	..	..	..	2
Concialaveggi	..	..	..	..	1	1	..	..	2
Conciapelli	..	..	..	4	4	..	..	..	8

Mestieri Professioni, Condiz. civile	ETÀ 14	25	35	45	60	70	80	90	Somma
Contadini e Operaj villici	2	2	5	17	16	18	10	..	70
Corrieri	..	..	..	1	..	..	..	..	1
Crivellatori	..	..	..	3	2	..	..	..	5
Cuochi	..	2	4	14	20	12	..	..	52
Droghieri	..	..	..	1	2	3	..	..	6
Fabbr. di candele	..	..	..	..	1	..	..	..	1
» di carte da giuo.	..	..	1	..	..	1	..	..	2
» di liquori	..	..	1	1	..	3	..	..	5
» di organi	..	..	..	..	2	..	..	..	2
Fabbroferraj	1	1	2	5	6	9	1	..	25
Facchini	1	4	13	35	22	29	8	..	112
Farmacisti	..	1	..	1	3	1	1	..	7
Filatori	..	..	..	1	2	3	2	..	8
Fondit. di campane	..	..	..	..	..	1	..	..	1
» di caratteri	..	..	..	1	..	..	..	..	1
Fornaj	..	3	3	7	5	3	1	..	22
Fruttajuoli	..	..	2	5	5	5	3	..	20
Funajuoli	1	..	..	1	1	..	..	..	3
Gabellieri	1	..	1	2	2	1	1	..	8
Gessajuoli	1	..	..	1	..	1	..	..	3
Giardinieri	..	..	..	..	..	1	..	..	1
Guardie notturne	..	..	..	..	1	..	..	..	1
Imbianchitori	2	..	..	1	1	..	..	..	4
Impiegati	1	1	2	27	22	21	6	..	80
Incisori	..	..	..	..	2	..	..	..	2
Increspatori	..	..	..	1	1	7	..	..	9
Indoratori	..	..	3	1	..	3	..	..	7
Infermieri	..	..	..	2	1	1	..	..	4
Ingegneri	..	..	3	..	3	1	..	..	7
Inverniciatori	..	..	1	4	..	..	..	..	5
Lampadarj	..	..	..	1	..	1	..	..	2

Mestieri Professioni, Condiz. civile	ETÀ 14	25	35	45	60	70	80	90	Somma
Lavandaj	..	..	1	3	2	3	1	..	10
Legnajuoli, Tornitori, Ebanisti	..	1	4	10	14	8	1	..	38
Libraj e Legatori di libri	..	1	1	1	..	3	1	..	7
Macellaj	1	..	3	8	4	7	1	..	24
Maestri di scuola	..	..	1	..	2	5	1	..	9
Maniscalchi	..	1	..	1	1	2	..	..	5
Materassaj	..	..	..	1	3	1	..	..	5
Meccanici	..	..	..	..	2	..	2	..	4
Medici, Chirurghi, Veterinarj	..	..	1	5	7	5	3	..	21
Merciaj	..	..	3	5	8	2	2	..	20
Mugnaj	..	..	..	2	1	2	..	..	5
Muratori	..	2	7	21	18	15	2	..	65
Negozianti	..	1	6	10	14	18	5	..	54
Nitraj	..	..	2	1	..	2	..	..	5
Nobili	1	..	2	5	8	7	5	..	28
Ombrellaj	..	..	..	..	1	..	..	..	1
Operaj	..	..	1	5	5	6	4	..	21
Orefici	..	1	1	4	5	4	..	..	15
Orologiaj	..	..	..	1	6	1	..	..	8
Ortolani	..	..	1	3	6	5	3	..	18
Osti, Locandieri	..	..	3	7	6	5	..	..	21
Ottonaj	1	..	1	..	1	1	..	..	4
Pastaj	..	..	1	2	..	1	..	..	4
Pelliciaj	..	..	..	..	1	..	..	..	1
Pensionari	..	..	2	7	17	19	9	..	54
Pescatori e Pesciven.	..	..	..	..	..	1	1	..	2
Pettinajuoli	..	..	..	1	1	..	..	..	2
Pittori	..	1	1	4	8	4	2	..	20
Pollajuoli	..	..	..	1	..	..	..	..	1

Mestieri Professioni, Condiz. civile	ETÀ 14	25	35	45	60	70	80	90	Somma
Pompieri	..	..	..	1	..	..	..	..	1
Portalettere	..	..	..	..	1	..	..	..	1
Portinaj	..	1	1	4	5	3	1	..	15
Possidenti, Agiati	1	1	6	40	54	96	22	..	220
Poveri, Accattoni	1	2	8	35	44	51	21	2	164
Professori	..	..	1	2	1	3	..	..	7
Ragionieri	..	..	1	4	10	6	2	..	23
Rigattieri	..	1	1	2	5	2	..	..	11
Religiosi (Preti, Frati, ex Frati)	1	3	1	12	27	56	19	2	121
Sagristani	..	..	..	2	2	5	1	..	10
Salsamentarj	..	..	2	2	2	1	1	..	8
Sarti	..	1	4	10	15	7	1	..	38
Scorticatori	..	2	..	..	2	..	..	..	4
Scultori	..	..	..	..	..	1	..	..	1
Segatori	..	..	..	..	1	2	1	..	4
Sellaj	..	..	..	2	2	..	..	..	4
Servi	1	4	7	24	28	30	13	1	108
Setajuoli	..	..	..	..	2	..	..	..	2
Soldati Ufficiali	..	..	1	6	5	..	..	..	12
» comuni	2	11	12	6	4	..	1	..	36
Spazzini	..	..	..	6	4	1	1	..	12
Staderaj	..	..	..	..	1	1	..	..	2
Stalloni	..	1	2	11	1	2	..	..	17
Stampatori	..	..	1	1	2	1	..	..	5
Stovigliaj	1	..	2	7	1	2	1	..	14
Suonatori	..	..	1	1	2	2	..	..	6
Tabacco (Lav. nel)	..	..	..	2	4	..	1	..	7
Tagliapietre	..	..	..	..	2	..	1	..	3
Tessitori	..	..	3	3	..	6	4	..	16
Tintori	..	..	..	2	3	..	..	1	6
Vetraj	..	..	1	1	..	2	..	..	4

Tavola E

Morti repentinamente in Bologna dal 1820 al 1854 ordinati secondo i Mestieri, le Professioni ec. esercitate, e gli anni vissuti. — DONNE.

Mestieri Professioni, Condiz. civile	ETÀ								Somma
	14	25	35	45	60	70	80	90	
Calzettaje	..	..	2	5	3	5	1	..	16
Cantatrici	..	..	..	1	..	..	..	..	1
Commedianti	..	..	..	1	..	..	..	..	1
Contadine	..	..	..	2	1	3	..	..	6
Crestaje	1	2	..	..	..	..	..	..	3
Cucitrici	2	2	8	19	27	..	..	..	58
Filatrici	..	6	6	38	66	90	23	..	229
Fruttajuole	..	1	2	4	4	5	1	..	17
Giardiniere	..	..	..	..	1	2	..	..	3
Imbianchitrici	..	1	2	3	..	..	..	..	6
Incannatrici	..	..	..	1	1	2	..	..	4
Infermiere	..	..	..	..	1	..	..	..	1
Lavandaje	..	1	1	4	9	5	..	..	20
Lavori domestici	..	9	11	50	48	101	20	3	242
Levatrici	..	..	..	1	1	..	..	..	2
Maestre di scuola	..	..	3	9	10	2	3	..	27
Mendatrici	..	1	..	..	..	..	..	..	1
Merciaje	..	..	..	7	4	3	..	..	14
Nastraje	..	2	1	1	..	..	..	..	4

Mestieri Professioni, Condiz. civile	ETÀ								Somma
	14	25	35	45	60	70	80	90	
Nobili	..	1	..	6	9	7	..	..	23
Ostesse	..	..	1	..	2	..	..	..	3
Ortolane	..	..	..	1	1	..	..	..	2
Pensionarie	..	..	..	..	8	8	5	..	21
Pollajuole	..	..	..	..	1	1	..	..	2
Portinaje	..	..	..	1	3	2	..	..	6
Possidenti-Agiate	3	1	6	28	58	56	33	..	185
Povere	1	2	6	31	57	64	28	1	190
Ricamatrici	1	..	..	1	..	..	..	..	2
Religiose (Monache ex Monache Orsoline)	..	..	1	7	20	43	16	2	89
Rivenditrici	..	..	..	2	10	1	2	..	15
Sartrici	2	3	4	1	6	..	..	..	16
Serve	2	4	14	33	27	28	8	..	116
Setajuole	..	1	..	..	..	..	..	..	1
Stiratrici	..	..	..	5	1	..	..	..	6
Tabacco (Lavor. nel)	1	..	..	..	1	..	..	..	2
Tessitrici	..	1	3	6	10	9	5	..	34

Tavola F

Alterazioni trovate nei morti repentinamente spartiti per sesso e per età.

	UOMINI								DONNE								
	Età	25	35	45	60	70	80	90	Età	24	35	45	60	70	80	90	
Cervello. . Emorragia nella base	”	—	—	2	—	—	1	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cervello. . Emorragia nell' emisfero destro	”	1	—	—	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cervello. . Emorragia meningea	”	—	—	—	—	—	1	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cervello. . Emorragia nel quarto ventricolo	”	—	—	—	—	1	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cervello. . Congestione	”	—	—	—	—	—	—	—	”	—	1	—	—	—	—	—	
	(6)	1	—	2	—	1	2	—	(1)	—	1	—	—	—	—	—	7
Cuore. . . Concrez. poliposa nell'orecchietta destra	”	—	3	4	1	1	—	—	”	1	—	—	3	1	—	—	
Cuore. . . Ipertrofia	”	—	2	5	3	3	1	—	”	1	—	3	—	—	—	—	
Cuore. . . Dilatazione delle cavità destre	”	—	3	4	—	1	—	—	”	—	—	—	1	—	—	—	
Cuore. . . Litiasi delle valvole tricuspidali con Ipertrofia cardiaca	”	2	—	—	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(33)	2	8	13	4	5	1	—	(10)	2	—	3	4	1	—	—	43
Aorta. . . Rottura d' aneurisma dell' arco	”	—	—	1	1	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Aorta. . . Rottura d' aneurisma dell' origine	”	—	2	1	3	1	—	—	”	—	—	1	2	2	—	—	
Aorta. . . Aneurisma dell' arco	”	—	—	3	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Aorta. . . Litiasi nell' arco	”	—	1	—	—	2	1	—	”	—	—	2	1	—	—	—	
Aorta. . . » origine	”	—	—	—	1	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Aorta. . . Concrezione poliposa nell' arco	”	—	—	—	1	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(18)	—	3	5	6	3	1	—	(8)	—	—	3	3	2	—	—	26
Arterie coronarie ossificate	”	—	—	1	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(1)	—	—	1	—	—	—	—	(—)	—	—	—	—	—	—	—	1
Arteria polmonare sinistra Rottura di Aneurisma	”	—	—	—	1	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(1)	—	—	—	1	—	—	—	(—)	—	—	—	—	—	—	—	1
Pericardio aderente al cuore	”	1	—	1	1	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Pericardio *idrope*	”	1	—	—	—	1	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(5)	2	—	1	1	1	—	—	(—)	—	—	—	—	—	—	—	5
Polmoni. . Congestione	”	5	1	8	4	4	2	—	”	1	1	3	2	2	—	—	
Polmoni. . Epatizzazione	”	—	1	—	—	—	—	—	”	1	—	—	—	—	—	—	
Polmoni. . Emorragia	”	—	—	—	1	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Polmoni. . Tubercoli rammolliti e granulazioni	”	1	—	—	2	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(29)	6	2	8	7	4	2	—	(10)	2	1	3	2	2	—	—	39
Pleura . . Idrotorace destro	”	—	—	—	—	1	1	—	”	—	—	1	—	—	—	—	
Pleura . . » sinistro	”	—	—	1	1	1	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(5)	—	—	1	1	2	1	—	(1)	—	1	—	—	—	—	—	6
Fegato . . Idatidi	”	—	—	—	—	—	1	—	”	—	—	—	—	—	1	—	
	(1)	—	—	—	—	—	1	—	(1)	—	—	—	—	—	1	—	2

	UOMINI								DONNE								
	Età	25	35	45	60	70	80	90	Età	25	35	45	60	70	80	90	
Cervello e Cuore: Emorragia cerebrale e rottura dell' orecchietta destra	”	—	1	—	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cervello e Cuore: Congest. cerebrale ed Ipertrofia di cuore	”	—	—	1	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cervello e Cuore: » e Litiasi delle arter. coron.	”	—	—	1	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cervello e Cuore: » » valvole aortiche.	”	—	—	—	1	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(4)	—	1	2	1	—	—	—	(—)	—	—	—	—	—	—	—	4
Cuore ed Aorta: Ipertrofia di Cuore e Dilataz. dell' Aorta	”	—	—	1	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cuore ed Aorta: » Litiasi »	”	—	1	—	—	—	—	—	”	—	—	—	—	1	—	—	
Cuore ed Aorta: Dilatazione del Cuore e dell' Aorta	”	—	—	1	1	—	—	—	”	—	—	1	—	—	—	—	
Cuore ed Aorta: Polisarcia del Cuore e dilataz. dell'Aorta	”	—	1	—	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(5)	—	2	2	1	—	—	—	(2)	—	—	1	—	1	—	—	7
Cuore e Polmoni: Ipertrofia di Cuore ed Atrofia del Polmone sinistro	”	—	—	—	2	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(2)	—	—	—	2	—	—	—	(—)	—	—	—	—	—	—	—	2
Cuore e Membrane sierose: Cuore ipertrofico e Idropericardio	”	—	—	—	—	2	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cuore e Membrane sierose: » e Idrotorace	”	—	—	—	—	—	—	—	”	—	1	—	—	—	—	—	
	(2)	—	—	—	—	2	—	—	(1)	—	—	1	—	—	—	—	3
Cuore e Fegato: Ipertrofia di Fegato e di Cuore	”	—	—	1	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cuore e Fegato: » di Cuore ed Atrofia di fegato	”	—	—	1	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(2)	—	—	2	—	—	—	—	(—)	—	—	—	—	—	—	—	2
Pleura e Pericardio: Idrotorace e Idropericardio	”	—	—	—	1	1	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(2)	—	—	—	1	1		—	(—)	—	—	—	—	—	—	—	2
Cuore Polmoni Aorta: Polisarcia e Ipertrofia di Cuore	”	—	—	—	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cuore Polmoni Aorta: Atrofia del Polmone sinistro	”	—	—	—	1	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
Cuore Polmoni Aorta: Dilatazione dell' Aorta	”	—	—	—	—	—	—	—	”	—	—	—	—	—	—	—	
	(1)	—	—	—	1	—	—	—	(—)	—	—	—	—	—	—	—	1

N. B. Queste annotazioni si riferiscono ai morti subitaneamente nel decennio 1843-1854, meno cinque posteriori che debbo alla cortesia del Sig. Dott. N. Melotti già Medico-chirurgo fiscale.

Tavola G

Alterazioni trovate negli esercenti varj Mestieri, Professioni ecc. morti repentinamente.

Mestieri, Professioni Condiz. civile	Somma	Qualità delle alterazioni
Canepini	5	1 Dilataz. del cuore e dell'arco dell'aorta — 1 Ipertrof. di cuore — 1 Litiasi dell' arco dell' aorta — 1 Tuberc. polm. — 1 Apoples. polm.
Contadini ed Operaj campagn.	6	2 Ipert. di cuore e idropericardio — 2 Congest. polm. — 1 Idropericardio — 1 Emorragia meningea.
Facchini	9	3 Congest. polmon. — 2 Dilat. di cuore — 1 Ipertrof. di cuore — 1 Id. con dilataz. dell' aorta — 1 Idrotorace sinistro — 1 Tubercoli polmon. rammolliti.
Impiegati	8	3 Congest. polmon. e polipo nella cavità destra del cuore — 1 Ipertrof. di cuore, ossificaz. delle arterie coronarie e dell' arco dell' aorta — 1 Dilataz. delle cavità destre del cuore, litiasi delle valvole tricuspidali — 1 Effusione di sangue nel cervello e nel pericardio — 1 Ossificazione dell' arco dell' aorta — 1 Congest. polmon.
Lavoranti ed Operaj	6	2 Congest. polmon. — 1 Idrotorace e idropericardio — 1 Rottura d' aneurisma all' origine dell' aorta — 1 Ipertrofia di cuore — 1 Emorragia alla base del cervello.
Mendicanti e Poveri	10	4 Congest. polmon. — 2 Idrotorace — 2 Ipertrofia di cuore — 1 Dilataz. delle cav. destre del cuore — 1 Polipo entro l' arco dell' aorta.
Possidenti ed Agiati	13	2 Ipertrof. di cuore — 1 Dilataz. delle cavità destre del cuore — 1 Dilataz. di cuore e dell' aorta — 1 Dilataz. dell' aorta con ipertrof. di cuore — 1 Dilataz. ed ossificaz. dell' arco doll' aorta — 1 Dilataz. dell' aorta con polisarcia di cuore — 1 Ossificaz. dell' aorta — 2 Rottura d' aneurisma dell'aorta — 1 Apoplessia polmon. — 1 Aderenza del pericardio al cuore — 1 Congest. cerebr. litiasi delle valvole aortiche.
Osti e fanti d'osteria	5	3 Ipertrof. di cuore — 1 Polipo nell' orecchietta destra del cuore — 1 Congest. ne' polmoni.
Soldati Ufficiali	2	1 Polisarcia di cnore e aorta dilat. — 1 Dilataz. delle cavità destre del cuore.
Soldati comuni	3	1 Emorragia cerebrale — 1 Aneurisma dell' arco dell' aorta — 1 Congest. polmon.

Tavola H

Malattie dominate in Bologna dall' anno 1837 al 1854.

Anni	MALATTIE
1837	Influenza.
1838	Coqueluche e Scarlattina negli uomini: Febbre aftosa nelle bestie bovine.
1839	Continua la Febbre aftosa ne' buoj, ne' majali e nei gallinacei da pollajo. — Alla fine dell' anno, l' autunno essendo corso piovosissimo, incominciano a dominare gli Orecchioni ne' fanciulli.
1840	Continuano le Parotidi: dominano per alcuni mesi le Risipole, specialmente facciali, di preferenza negli adulti e ne' vecchi: Blefariti, Angine, Affezioni reumatiche ed artritiche. — Afte nei bovini e nei majali. — Incomincia a serpeggiare il Vajuolo.
1841	Vajuolo, Dissenteria, Febbre tifoidea, Coqueluche. Nella montagna le Parotidi.
1842	Presso che niuna malattia d' indole epidemica in Citta: nel contado invece, il Vajuolo, la Coqueluche, l' Angina crupale. — Niuna epizoozia.
1843	Grippe e Coqueluche sì in Città che nella Provincia; nella quale pur furono Oftalmiti benigne e Risipole nella primavera. — Febbri aftose ne' bovini; nell' inverno la *Fasciola epatica* nelle pecore venute al piano.
1844	Morbillo, Ipertosse. — Epizoozia (Vajuolo) nei gallinacei; *mal rosso* nei majali.
1845	Morbillo, Ipertosse, Orecchioni. — Caucro volante ne' bovini.
1846	Varicella, Rubeola, Pneumoniti.
1847	Affezioni reumatiche, Febbri catarrali, Pneumoniti.
1848	Migliare, Coqueluche, Febbri catarrali, Parotidi.
1849	Vajuolo, Febbri tifoidi ed Oftalmiti contagiose nei soldati austriaci, alquanti casi di Cholera-morbus.
1850	Morbillo (benigno). — Epizoozia aftosa.
1851	Influenza.
1852	Febbri tifiche specialmente nel contado: Colerine, Diarree, alquanti casi di Migliare. — Febbre aftosa, ed alcuni casi di Carbonchio ne' bovini.
1853	Febbri tifoidi, Pleuropneumoniti, Migliare.
1854	Pleuropneumoniti, Bronchiti, Febbri catarrali e reumatiche, Febbri tifoidee ec. — Carestia nell' anno precedente, e nei primi mesi di questo.

Tavola I

Andamento delle Morti subitanee in Bologna nel corso de' sei anni in cui più furono numerose, e indicazione dello stato meteorologico degli anni medesimi.

	MORTI SUBITANEE — Somma media dedotta da un trentacinquennio.				STATO METEOROLOGICO (1) — Media dedotta da un quarantacinquennio.				
	Inverno	Primav.	Estate	Autunno		Inverno	Primav.	Estate	Autunno
					Temperatura	$+ 2^{0},91$	$+ 13^{0},35$	$+ 24^{0},09$	$+ 14^{0},22$
	41	31	22	26	Press. atmosferica	$0^{m},7565$	$0^{m},7537$	$0^{m},7545$	$0^{m},7559$
					Altez. dell' ac. cad.	$0^{m},1125$	$0^{m},1444$	$0^{m},1290$	$0^{m},2920$
1825					Temperatura	$+ 4^{0},17$	$+ 13^{0},41$	$+ 23^{0},87$	$+ 14^{0},54$
	53	33	34 (2)	28	Press. atmosferica	$0^{m},7599$	$0^{m},7569$	$0^{m},7546$	$0^{m},7564$
	D.12:G.22:F.19	M.14:A.8:M.11	G. 12: L.8: A.14	S.10: O.10: N.8	Altez. dell' ac. cad.	$0^{m},0245$	$0^{m},0322$	$0^{m},0969$	$0^{m},0925$
1829					Temperatura	$+ 2^{0},08$	$+ 13^{0},91$	$+ 35^{0},75$	$+ 13^{0},25$
	55	33	23	36	Press. atmosferica	$0^{m},7587$	$0^{m},7513$	$0^{m},7545$	$0^{m},7557$
	D.16:G.23:F.16	M.14:A.14:M.5	G. 6: L. 9: A. 8	S.14: O. 8: N.14	Altez. dell' ac. cad.	$0^{m},0845$	$0^{m},2000$	$0^{m},0920$	$0^{m},1952$
1830					Temperatura	$- 1^{0},08$	$+ 14^{0},87$	$+ 25^{0},16$	$+ 13^{0},62$
	52	36	24	29	Press. atmosferica	$0^{m},7555$	$0^{m},7558$	$0^{m},7535$	$0^{m},7272$
	D.16:G.22:F.14	M.15:A.8:M.13	G. 12: L. 4: A. 8	S. 9: O. 6: N. 14	Altez. dell' ac. cad.	$0^{m},2322$	$0^{m},0520$	$0^{m},0637$	$0^{m},1692$
1827					Temperatura	$+ 3^{0},77$	$+ 14^{0},21$	$+ 24^{0},12$	$+ 13^{0},46$
	52	37	28	29	Press. atmosferica	$0^{m},7538$	$0^{m},7539$	$0^{m},7540$	$0^{m},7552$
	D.16:G.20:F.16	M.9: A.18: M.10	G. 6: L. 9: A. 13	S. 6: O. 10: N. 13	Altez. dell' ac. cad.	$0^{m},1126$	$0^{m},1278$	$0^{m},1343$	$0^{m},1903$
1826					Temperatura	$+ 4^{0},79$	$+ 13^{0},79$	$+ 24^{0},37$	$+ 14^{0},54$
	48	29	28	34	Press. atmosferica	$0^{m},7573$	$0^{m},7541$	$0^{m},7559$	$0^{m},7550$
	D.12:G.18:F.18	M.14: A. 6: M. 9	G. 6: L. 8: A. 14	S. 5: O. 10: N. 19	Altez. dell' ac. cad.	$0^{m},2405$	$0^{m},0924$	$0^{m},1735$	$0^{m},2025$
1853					Temperatura	$+ 3^{0},31$	$+ 11,^{0}09$	$+ 24^{0},80$	$+ 13^{0},68$
	37	51	26	22	Press. atmosferica	$0^{m},7527$	$0^{m},7516$	$0^{m},7538$	$0^{m},7552$
	D.13: G.7: F.17	M.21:A.16:M.14	G. 14: L. 7: A.5	S. 10: O. 5: N. 7	Altez. dell' ac. cad.	$0^{m},1378$	$0^{m},2458$	$0^{m},1108$	$0^{m},2540$

(1) La Latitudine di Bologna è N. 44^{0}. 29′. 55″, la Longitudine dal Meridiano di Parigi E. 0^{h}. 36^{m}. 3^{s}, l' Altezza del piano del cortile dell' Osservatorio sul livello dell' Adriatico $53^{m},7$. — (2) In tutta l' estate del 1825 soffiarono venti impetuosi, donde subitanee variazioni di temperatura: ma onde far giusta stima dell' influsso dei predetti elementi meteorologici, è d' uopo partitamente considerarli nei singoli mesi; veggansi perciò le più volte citate *Notizie sul Clima Bolognese*.

INDICE

§. 1. Importanza dell' argomento. — Come sia formato il presente lavoro: suo scopo e divisione . . . . Pag. 83
§ 2. Come limitatamente vada inteso il significato di Morte repentina . » 85
§ 3. Quante siano le Morti repentine accadute in Bologna dall' anno 1820 al 1854, e come vadano ripartite nel trentacinquennio. . . » 88
§ 4. Come le Morti repentine siano distribuite nel corso dell' anno e nelle varie stagioni . . . . » 91
§ 5. Come la Morte repentina non colpisca egualmente i due sessi . » 95
§ 6. Il pericolo di Morte repentina non è eguale nelle diverse età . » 98
§ 7. Qual parte abbiano le Professioni, i Mestieri e lo Stato civile nel disporre alla Morte repentina . . . . » 105
§ 8. Quali visceri o parti appajano più di sovente offese ne' morti subitaneamente . . . . » 110
§ 9. Cagioni interne ed esterne delle Morti repentine . . . . . » 115
§ 10. Se oggi le Morti repentine accadano più spesso che per lo passato, od altrimenti . . . . » 129
§ 11. Delle Apoplessie epidemiche . . . . » 141

Tav. A. Somma mensuale ed annua delle Morti repentine accadute in Bologna nel trentacinquennio 1820-1854.
— B. (*a*) Ordine degli anni componenti il trentacinquennio 1820 al 1854 secondo il numero delle Morti repentine avvenute in Bologna in ciascun' annata.
(*b*) *Idem* rispetto alla mortalità totale, fatto il ragguaglio a 1000 morti.
(*c*) *Idem* secondo la somma intera delle morti.
— C. (*a*) Somma delle Morti repentine accadute in Bologna in ciascuna stagione dei 35 anni 1820-1854.
(*b*) Enumerazione degli Anni in cui non è serbato nella distribuzione delle Morti repentine l' ordine: Inverno, Primavera, Autunno, Estate.
— CC. Vario posto de' mesi secondo il numero delle Morti repentine nel corso di ciascuno di loro avvenute.
— D. Morti repentinamente in Bologna dal 1820 al 1854 ordinati secondo i Mestieri, le Professioni ec. esercitate, e gli anni vissuti. — Uomini.
— E. *Idem* . . . . — Donne.
— F. Alterazioni trovate nei morti repentinamente spartiti per sesso e per età.
— G. *Idem* negli esercenti varj Mestieri, Professioni ecc. morti repentinamente.
— H. Malattie dominate in Bologna dall' anno 1837 al 1854.
— I. Andamento delle Morti subitanee in Bologna nel corso de' sei anni in cui più furono frequenti, e indicazione dello stato meteorologico degli anni medesimi.

CORREZIONE

A pag. 126 lin. 8 *invece di* — con a lato gli altri sei ch' ebbero maggior frequenza di morti repentine — *leggasi* — con a lato la somma delle morti repentine negli stessi sei anni avvenute.

SUL
MAGNETISMO POLARE DE' MATTONI
E L' ALTRE TERRE COTTE
CONTINUAZIONE E PROPUGNAZIONE DELLA MEMORIA
SUL MAGNETISMO POLARE DI PALAZZI ecc.

(inserita nel Tomo XII della Serie I)

MEMORIA II

DEL

PROF. COMMEND. SILVESTRO GHERARDI

(Letta nella Sessione 21 Maggio 1863).

L' illustre mio successore nella R. Università di Torino, Sig. Prof. Cav. Gilberto Govi, mi fece l' onore di promuovere e tenere discorso nel Congresso scientifico di Siena (1) delle mie ricerche intorno al *Magnetismo polare di palazzi ed altri edifizi ecc.*, che l' Accademia nostra accolse con tanta bontà, da obbligare moltissimo la mia riconoscenza. Fra le cose in quella occasione pronunziate sull' argomento, due eccitarono particolarmente l' attenzion mia. — Il Sig. Maggiore Porro osservò: che « *tutti i mattoni che servono a Genova per il lastricato sono magnetici* ». — Che egli, l' illustre Ingegnere meccanico Sig. Maggiore Porro, od altri avessero fatta, prima delle nominate mie ricerche, questa osservazione, non disse, o non è detto almeno nel Diario. Ma io tengo in mano prove irrefragabili, e ne aveva anche prima del Congresso di Siena, che *nissuno* in

(1) V. Diario del decimo Congresso degli scienziati italiani, in Siena; Seduta, del 19 Settembre 1862, della Classe di Fisica e Matematiche, pag. 107.

Genova aveva mai saputo, parlato di magnetismo di mattoni, avanti che io mi vi recassi sul principio di Novembre 1861 e vi facessi una qualche mia esperienza sul detto magnetismo de' mattoni, e vi interessassi alcuni, ma particolarmente il mio Francesco Amadori, meccanico valentissimo; e avanti che io stesso, ai primi di Giugno dell' anno scorso, cioè un tre mesi e mezzo innanzi del Congresso di Siena, inviassi ai Chiarissimi professori Bancalari e Gobbi Belcredi, al nominato Amadori, e ad altri, in quella istessa Città, il sunto a stampa della mia Memoria letta all' Accademia il dì 8 Maggio antecedente. Giova in oltre sapere che al principio del susseguente Settembre mi prevalsi di una seconda visita alla medesima Città (in cui se la mia famiglia fu colpita d' una grande sciagura dall' alto, vi esperimentò per altro, nell' esiglio, le maggiori consolazioni dipendenti dagli uomini) per discorrere di nuovo delle mie ricerche sul magnetismo de' mattoni, dei muri ed edifizi fatti principalmente di quelli (che in Genova però sono pochi); e questa volta, meglio dell' altra, notai, in compagnia di amici, che li milioni di mattoni (*pianelle*) ammonticchiati in depositi sopra il molo vecchio, che servono tuttodì a construire o restaurare, *non il lastricato*, che per massima parte è in ciottoli od in pietra da taglio della buona, ma li murelli a mattoni in coltello dei sentieri di mezzo, delle cordonate, ecc. de' numerosissimi viottoli della Città, erano di quel così detto lavoro *stracotto* (in lingua de' muratori e fornaciaj) che, per solito, concilia, nei singoli mattoni, il maggiore possibile magnetismo polare; allora pure, e precisamente la mattina del 2 Settembre, nella bottega-officina del meccanico Sig. Francesco Ferro, tra me e l' Amadori si parlò, ascoltanti alcuni, delle speciali esperienze eseguite con uno dei detti mattoni stracotti, che era lì, il quale non solo presentava un fortissimo magnetismo, quasi quasi emulante quello delle buone calamite, ma ad un suo fianco, patentemente più vetrificato ed *inferigno* che nell' altro fianco, il magnetismo, la polarità magnetica compariva indubbiamente di maggiore intensità, che non a quest' altro; e allora eziandio, o in

quel torno (il 4 Settembre) un Giorgio Moscarda, giovine marino Veneto, da me stato già istrutto, in Torino, su coteste mie esperienze, scriveami da Genova istessa, sua ordinaria dimora: « avere, in molte guise, verificato che li mattoni ben cotti posti a galleggiare sull' acqua, coi necessarj sugheri, giravano, voltolavano; ma ad acqua abbastanza tranquilla, impedimenti rimossi, *impreteribilmente* finivano sempre per dirigere, fermi, loro lunghezza *perpendicolarmente* all' ago della Bussola nautica »: nella lettera del Moscarda sono descritte esperienze, ingegnosamente variate su quelle vedute in casa mia, con frammenti di mattone convenientemente segati dall' intero, e messi a galleggiare sull' acqua, o a pendere da tiglie di canapa. — Il Moscarda avea anche saputo di certi parlari scambiati tra me e quel perfetto Cavaliere che è il Conte di Persano, allora Ministro della Marina, sul magnetismo de' mattoni, e delle terre cotte: « A che, apostrofavami un dì, *ex abrupto*, il prode Ammiraglio colla sua franca sincerità, a che, *per la Marina*, questa tua scoperta, da interessarne quel bravo pilota, e me? Ed io: impari se non altro, fin d' ora, a diffidare del meridiano della Bussola in un bastimento, per caso, con carico di mattoni; impari ancora di non tollerare Bardacche o Bóccheri (Alcarazas) od altri vasellami ed arnesi di terra cotta vicino alla Chiesola; e poi, se in mare ti si guasta od incanta la Bussola, non impari di surrogarla, per imprestito, con un mastello d' acqua, ed un *buon mattone*, che ritrovi dovunque, od anche uno di *certi vasi figolini*, che io t' indicherò?.... Ma, per quel che potea portare il riferito asserto del Sig. Maggiore Porro al Congresso di Siena, ho detto abbastanza ed anche troppo; non superfluamente però, io spero, per commento al mio trovato, e alla mia Memoria.

L' altra cosa proferita al Congresso fu questa, del Sig. Professore Buzzetti: « *che già Gauss aveva osservata l' influenza perturbatrice dei* MATTONI *sugli aghi magnetici* »; su di che il Presidente Professor Govi osservava: — *il fatto del Gherardi essere diverso, giacchè si tratta di magnetismo* BIPOLARE. — Io però confesso che questa seconda asserzione,

del Buzzetti, mi umiliò un pochetto con me stesso, avvegnachè cogliesse proprio nel mio debole. Spiegomi. Presente sempre a me, in tutti i poveri miei studi, l' antico adagio — *nihil sub sole novum* —, non vo' qui stare a dire, per filo e per segno, tutte le scrupolose indagini da me praticate, avanti di produrre all' Accademia la mia Memoria, e dopo, per convincermi pure di non essere stato prevenuto, nelle mie ricerche sul magnetismo de' muri di mattoni proveniente unicamente dalla polarità magnetica d' ogni singolo mattone. Il risultato finale delle quali indagini, rispetto a tutti gli sperimentatori *moderni*, ma da un secolo circa a questa parte, fu quello che non mi peritai di accennare, francamente, in vari luoghi della stessa Memoria, e che, nella sostanza, se non colle stesse parole, riproduco quì: che su di ciò, su le deviazioni o perturbazioni che li fabbricati delli Osservatorj, de' Gabinetti, ecc. ponno indurre negli aghi da Bussole, si guardò alle *mosche* (alle massette di ferro qua, là sparsevi), e non si guardò all' *elefante* (alla massa de' mattoni, onde veramente constano). Ho detto gli sperimentatori *moderni;* siccome, a mo' d' esempio, Nollet, il P. Beccaria, il Vassalli-Eandi, per non parlare di altri posteriori; i quali in quelle stesse camere ed aule del Gabinetto e della Scuola di Fisica della R. Università di Torino, in cui io mi avvenni nelle osservazioni, che furono principio e mezzo al mio trovato, fecero, anni ed anni, esperimenti ed osservazioni cogli aghi da Bussole; e siccome Gay-Lussac ed Humboldt, che in un loro viaggio si fermarono a Torino per fare speciali osservazioni magnetiche (conforme avvertii nella nota (B) della Memoria), e alcune, probabilmente, nelle stesse mentovate stanze, essendosi avvalsi dell' ajuto del suddetto Vassalli-Eandi; e finalmente siccome Coulomb, Quetelet, Kreil, ecc., per tacere dei Biot, Becquerel, Pouillet, e di tanti altri recenti autori di produzioni speciali sul magnetismo, o di Trattati di Fisica; dentro alle quali opere tutte frugai, con ogni studio, a rinvenirvi quello che non sapea mai abbastanza persuadermi essere stato riservato proprio a me di scoprire. Che quanto poi ad esperimentatori e scrittori *antichi*, cioè

anteriori ai predetti, da' quali doveano necessariamente incominciare le mie indagini, di uno a due secoli e più, io medesimo, nelle menzionate indagini, un po' dopo la lettura della mia Memoria aveva riscontrati in parecchi di essi certi passi da potersi riguardare come de' semi della mia scoperta; o veramente che avrebbero potuto essere semi della medesima, ove fossero stati avvertiti, attentamente considerati, creduti, spogliati di quel vago, di quegli errori, di quelle inesattezze o nebulosità, che, per lo più, involvono i semi delle scoperte moderne negli autori vecchi, e che formano la non minore al certo delle cagioni onde non vengono, per tempo, sfruttati, non cadendo, ordinariamente, in considerazione che a cose fatte e strafatte; vo' dire se non che dopo che alle scoperte, alle quali essi avrebbero potuto scorgere, si pervenne già per tutt' altra strada. Nel qual caso poi, sia detto per incidenza, trovasi quasi sempre un qualche indiscreto o non discreto sindacatore delle scoperte stesse, che que' sì fatti semi, al chiaro lume di esse scoperte va a rinvangare nella polvere delle Biblioteche; li spoglia e scevera, al lume medesimo, degl' indumenti di vecchiume; ed ingrato al lume stesso, che lo ha principalmente ajutato, li getta in faccia al povero scopritore, cantando: « ecco qui, è robba saputa già, dalla barba bianca! » — Nessuno, sicuramente, dubiterà che io mi sia lasciato andare a questa digressione per applicarla ai suddetti due egregi Signori del Congresso di Siena, nè in parte ben che minima; chè sarebbe fuori affatto di ragione e di proposito. Io l' ho voluta fare, postochè è occorsa nello scrivere, in prevenzione di qualche *possibile* sindacatore delle mia scoperta, tale quale si ha descritta nella ridetta Memoria di già pubblicata; il quale *possibile* sindacatore non vedendo nella medesima Memoria menzionato alcuno dei ripetuti *semi*, che egli pure avesse rinvenuti, mi volesse far rimprovero se non altro d' avere, questa volta, trascurati quegli studi di erudizione o di parte storica, che ho soluto curare mai sempre ne' miei miseri lavori. Su di che mi premunisco, per riedere poi subito al Buzzetti, con professare: che nel Gilberto — *De Magne-*

te etc. 1600, nel Cabeo — *Philosophia magnetica etc.* 1629, ma *segnatamente* in questo secondo, ho rinvenuto de' passi che avrebbero potuto guidare al mio trovato, e che io, arrivatovi per tutt' altra via, ho il dritto di allegare a confermazione del medesimo; che nel Regii Henrici Ultrajectini — *Fundamenta Physices* 1646, nel Kircher — *Magnes sive de arte magnetica etc.* 1641, nel Grimaldi *De lumine etc.* 1665, e nel Leotaldus — *Magnetologia* 1668 s' incontrano proposizioni o frasi che si riferiscono tutte evidentemente, benchè non si dica, al suddetto passo o luogo del Cabeo (più vecchio di tutti questi, e più copioso ed esplicito, su di ciò, di essi); che val presso a poco il medesimo di un passo, analogo ai predetti de' Regi, Kircher, ecc., che ho pescato nel più antico voluminoso e turgido trattato di Fisica del secolo XVII, quello del P. Onorato Fabri, *Fabri Honorati — Physica etc.* 1669; e finalmente che in un altro trattato di Fisica, — *Institutionum Physicae*, del P. Scherffer, 1769, ho riscontrato pure un passo simile, nel quale però si cita esattamente la *Philosophia Magnetica* del P. Cabeo: e questo del P. Scherffer è l' ultimo anche, od il più moderno dei libri, nella moltitudine dei consultati da me, che io, fin qui, abbia potuto vedere far menzione di quel *seme* del mio trovato, che è nell' Opera ridetta del ferrarese P. Gesuita Cabeo; *seme* che fu piuttosto isterilito, che fecondato e sviluppato durante il secolo e mezzo, circa, che venne pure tenuto da conto; e che indi, per un altro secolo, cadde in dimenticanza affatto. — E tutto questo vogliasi avere come un buon sommario di quella parte storica delle mie ricerche, che mi prefiggerei di trattare convenientemente davanti all' Accademia, col dare il suo a ciascheduno di que' vecchi, che ho ricordati, ma segnatamente ad uno fra essi, che non occorre più che io nomini. — Vengo al Prof. Buzzetti.

Pazienza se io avessi trasandato, nelle suddette mie indagini, le produzioni del Gauss sul magnetismo, o se, avendole pur consultate il mio meglio, non mi fosse accaduto d' imbattermi in certi tratti che pareano togliere ogni speranza di poter mai rinvenire nelle produzioni stesse

un qualche indizio del mio trovato; imperocchè io vi vedea anche lui, il grand' uomo, unicamente preoccupato de' *ferramenti* delle fabbriche, e anche in qualche caso che, a mio debole avviso, avrebbe potuto di leggieri scorgerlo al magnetismo de' mattoni: con questi miei studi sul Gauss, e risultati, non potei a meno di non rimanere maravigliato e colpito dell' asserto del Prof. Buzzetti al Congresso di Siena. Non avendo saputo, nè pur dopo messo in avvertenza dall' asserto stesso, riscontrare indizi, nelle accennate produzioni del Gauss, che non fossero, o almeno non mi sembrassero, meglio contrarj che favorevoli al medesimo asserto, mi risolvetti, alla perfine, di rivolgermi direttamente allo stesso Sig. *Buzzetti Dott. Curzio, Professore di Fisica e Matematiche nel Liceo Comunale di Milano, ed aggiunto Astronomo in quel R. Osservatorio di Brera*, per pregarlo ad indicarmi: ond' avess' egli riscontrato od appreso che *già Gauss aveva osservata l' influenza perturbatrice dei* MATTONI *sugli aghi magnetici?* Di questo tenore effettivamente gli scrissi, per mezzo della posta, il 9 o 10 di Marzo p. p.; ed ei, con molta cortesia, subito risposemi, per lo stesso mezzo. Io gli rescrissi, e così egli a me, altre tre volte; e nell' ultima sua, del 6 Maggio corrente, gentilmente mi dà la facoltà, chiestagli da me per dovuto riguardo, di potere valermi, nella presente mia comunicazione all' Accademia, delle lettere di lui. La più importante è la prima, del 12 Marzo; credo doverla trascrivere qui intiera, per accompagnarla con qualche mia riflessione, e per farla indi seguitare dalla intiera mia risposta, che gli diressi il 14 anzidetto Marzo....

» Stimatissimo Sig. Commen. Professore. — Ho ricevuto
» jeri la preziosissima sua lettera, e stamattina il Cav. Pre-
» side Rodriguez mi ha fatto avere il di lei bellissimo la-
» voro *sul Magnetismo polare di palazzi ecc.*, che imme-
» diatamente ho voluto leggere. La ringrazio caldamente e
» della gentilezza e del favore grande che mi ha fatto, nel-
» l' inviarmi quella sua Memoria; e dell' avere voluto vol-
» gersi direttamente a me per quelle poche parole di os-
» servazione dette da me al Congresso di Siena sull' azio-

» ne magnetica delle *muraglie* (1). Ecco su questo propo-
» sito quanto le posso riferire. Fino dai primi tempi che io
» frequentava l' Osservatorio di Brera, cioè fino dal prin-
» cipio del 1838, discorrendo coll' illustre Kreil (l' intro-
» duttore delle osservazioni magnetiche presso lo stesso Os-
» servatorio) sulla diversità delle indicazioni che si aveva-
» no nelle diverse camere d' un medesimo edificio, e sulla
» necessità di ricorrere a località molto lontane dai fab-
» bricati per avere indicazioni sicure, e non influenzate da
» cause accidentali, lo stesso Kreil mi annunziava una causa
» deviatrice nelle stesse muraglie, e in appoggio citava
» l' autorità del Gauss; e benissimo mi ricordo, che attri-
» buiva quest' azione dei fabbricati *forse* a qualche minerale
» di ferro esistente nei mattoni. Però *probabilmente* lo
» stesso Kreil non prestava *piena fede* a queste influenze
» dei minerali di ferro esistenti nei mattoni, perchè nel
» secondo Supplemento alle Effemeridi astronomiche di Mi-
» lano (2), stampato nel 1839, parlando della determina-
» zione assoluta degli elementi del magnetismo terrestre,
» diceva: *che è duopo eseguirle ad aria libera, o in suffi-*
» *ciente distanza dai fabbricati, contenenti masse di fer-*
» *ro* (3), *o costrurre appositamente per questo un Osservatorio*
» *che ne sia sprovvisto* (4). Ad ogni modo tali osservazioni
» non potevano in nessuna guisa risguardare un' influenza
» di *polarità magnetica* (5). Su questa parte non credo
» ch' Ella possa avere antecessori nella bella osservazione.
» — Avrei voluto, prima di risponderle, consultare i fa-
» scicoli che contengono le *osservazioni magnetiche* pub-

(1) Il Diario dice MATTONI, non *muraglie*, che potrebbero anche non essere di mattoni, o contenerne pochissimi.

(2) Ma io aveva di già consultato cotesto *Supplemento*, e qualche altro scritto, dello stesso genere, del Kreil.

(3) Ed eccolo cascare anch' egli nella solita debolezza!

(4) .... di quelle masse di ferro. Adunque, stando al Kreil, un Osservatorio, costrutto, appositamente, unicamente di mattoni, senza catene, chiavi, ringhiere, cancelli, ecc. di ferro, non presenterebbe eccezioni per le da lui indicate *speciali* osservazioni magnetiche; meno poi per tutte le altre! E i mattoni?...

(5) Ne sarei persuaso fino ad un certo segno, se quelle osservazioni *sussistessero*.

» blicate dal Gauss medesimo, e possedute dal nostro Os-
» servatorio; ma premendomi di soddisfare alla sollecitu-
» dine ch' Ella mi domandava, mi sono ristretto a fornir-
» le, per ora, quelle notizie che la memoria mi suggeri-
» va. Ma darò subito mano a consultare quelle Memorie;
» e occorrendomi di rintracciare qualche notizia, che le
» possa tornare importante, mi affretterò ad inviargliela.
» Godo intanto di protestarmi, ecc., Milano 12 Marzo 1863,
» Dev. Servo Curzio Buzzetti. » — Avanti di trascrivere la mia suddetta risposta alla precedente vo' dimandare, liberamente: se col chiaro tenore del passo su riferito del Kreil, stampato nel 1839, possa mai parere giusto o sufficiente quel che ne inferisce, ed esprime in prevenzione il Sig. Prof. Buzzetti; cioè, che lo stesso Kreil *probabilmente* non prestava *piena fede* a quella influenza dei minerali di ferro, *forse* esistenti nei mattoni, di che aveagli confabulato l' anno innanzi, 1838, invocata anche l' autorità di un Gauss? Altro che PROBABILMENTE NON PIENA FEDE.... certissimamente nessunissima fede e' mostrava più a quella influenza nè dei *supposti* minerali di ferro esistenti nei mattoni, nè dei mattoni stessi, nè delle muraglie fatte di essi; non alcuno mai al mondo potendo conciliare il senso e la lettera dello stesso passo con un pensiero a coteste cose che non sia quello *d' escluderle affatto*, per dare tutto il merito, o la colpa, di quella influenza, alle *masse di ferro*, ecc..

Ecco la mia risposta: » Stimatissimo Gentilissimo Sig.
» Professore, Di quanto piacere, e doverosa riconoscenza
» mi abbia compreso la sua cortesissima risposta del 12
» corrente, non saprei veramente esprimere a parole. Io
» la prego a volermi ugualmente favorire il ragguaglio dei
» risultati, qualunque, anche *negativi*, delle sue ricerche
» su quelle tali Memorie del cel. Gauss, che versano so-
» pra le osservazioni magnetiche di lui stesso; *negativi*,
» nel senso che, invece di potersi da queste inferire ch' e'
» s' accorgesse dell' influenza magnetica, *polare o non po-*
» *lare*, de' muri di *mattoni*, e vi prestasse quindi la de-
» bita attenzione, e ne studiasse la vera origine, se ne

» inferisca piuttosto che siffatta iufluenza gli sfuggisse, o, » peggio, non vi fermasse sopra il pensiero, comunque » perspicacissimo; non vi credesse, benchè presentatagli dal- » le sue stesse osservazioni, attribuendola anch' egli, come » di solito tutti gli osservatori, fin qui consultati da me, » alle *masse di ferro* contenute ne' fabbricati. È cotesto, » per l' appunto, il caso, da quanto Ella mi ha narrato » ed avvertito, dell' illustre Kreil. Meglio per lui che non » avesse giammai nè tampoco sospettata la influenza ma- » gnetica delle muraglie!.... quando, nell' opportunità di » quelle tali Effemeridi, sul proposito della *vagamente* enun- » ciata e sospettata influenza magnetica de' fabbricati, do- » veva poi cascare nel comune rifugio, o sutterfugio, delle » suddette *masse di ferro*, da *tutti*, con incredibile legge- » rezza, chiamate in colpa della meglio *asserita* che *av-* » *vertita e dimostrata* influenza, della quale trattiamo. E » se sta che il Gauss avesse somministrato al Kreil, con » qualche suo detto od avviso, un fondato e reale argomento » d' invocare l' autorità di lui, nel proposito accennatomi » nella lettera di V. S., io sarei quasi tentato di ritenere che » lo stesso Gauss si trovasse proprio nel caso *identico*, che ho » *dimostrato* pel Kreil, e che, sul principio della presente, » ho posto che possa risultare anche pel Gauss, dalle in- » dagini di lei su quelle tali Memorie di esso. Imperocchè » se sta adunque che Gauss asserisse, sospettasse, credes- » se, comunque, la influenza magnetica de' fabbricati o » muraglie di *mattoni*, sta anche, *certissimamente*, questo: » che egli, in tutti li non pochi luoghi delle sue produzio- » ni scientifiche ed esperimentali sul Magnetismo, ne' quali » cade in considerazione più o meno diretta l' influenza » stessa, egli pure si riporta in tutto e per tutto alle *masse* » *di ferro* sparse entro a' fabbricati; non una parola, una » sola, aggiungendo che si riferisca al mattone, a questo » principalissimo elemento della *stragrande* massa dei muri, » *stragrande* rispetto a quella del ferro, in qua in là sol- » tanto sparso ne' fabbricati medesimi, dentro, ed anche » fuori. Ed io rileggo, adesso adesso, uno dei detti luo- » ghi, nel quale parmi che gli sarebbe venuto ben in ac-

» concio di scorgere al *più*, ai mattoni, anzichè al *meno*, » al ferro degli edifizi, che servono ad Osservatorj magne- » tici; e invece egli, dimenticando questa volta anche il » *meno*, vi si perde a scherzare, a parole, sulla Natura, » proferendo che certi resultamenti, ch' e' non sa spiegarsi, » sieno i *geroglifici* (direbbesi forse meglio da noi, *ghiri-* » *bizzi*) della Natura!

» Quel Kreil vive ancora? (1). Se sì, come credo e spe- „ ro, potrebbe Ella, vorrebbe indirizzargli una richiesta su » que' suoi *vaghi* discorsi, non attesi poi, *nel fatto*, da » lui stesso? Io 'l conobbi, già anni, un istante in que- » sto Osservatorio, al tempo del povero mio Amadei. Ma » come venni e stetti un mese e più in Milano, un po' pri- » ma del suo Congresso degli Scienziati, mi pare che egli „ non fosse più a cotesto Osservatorio. Rammento benissi- » mo che un giorno, col venerato Don Gabrio Piola (a cui » disposizione era io venuto a mettere miei studi sul gran- » de Cavalieri, per l' Elogio ch' e' tessevagli allora allora) » fui a visitare le stanze di cotesta Specola destinate alle » osservazioni meteorologiche, ecc.: mi pare di non avervi » veduto il Kreil; ma per certo ci vidi alcuni giovani ad » esse osservazioni, come ad altre, intenti; e forse tra » questi era la Signoria Vostra. Sono, ecc. — Bologna 14 » Marzo 1863, Prof. Silvestro Gherardi ».

E qui soggiungo che il Sig. Prof. Buzzetti, — nella seconda sua lettera del 21 Marzo, avvertivami di non avere ulteriori notizie a darmi sopra supposte osservazioni di Gauss intorno all' influenza dei muri sugli aghi calamitati, ma che aveva di già scritto in proposito al Kreil, da cui attendeva sollecita risposta, che mi avrebbe tantosto comunicata; — nella terza, del 28 Marzo, favorivami l' indirizzo esatto del *Kreil Cav. Carlo, Direttore dell' I. R. Osservatorio Centrale di Magnetismo e Meteorologia a Vienna*, acciò potessi spedirgli sicuramente, siccome feci subito, la mia Me-

---

(1) Passavami allora per la memoria d' aver letto l' annunzio della morte d' un Kreil (V. Appendice di questa Memoria).

moria; — e nell' ultima suddetta, del 6 corrente Maggio, oltre darmi la facoltà su accennata, m' avvisa di due cose: di mancare sempre della risposta del Direttore Cav. Kreil, per cui lo suppone *assente da Vienna;* e di non essere egli pervenuto a *nessun positivo risultato nell' esame* di quei tali fascicoli delle *osservazioni magnetiche pubblicate dal Gauss medesimo*, di cui parlava nella sua prima lettera del 12 Marzo, e a cui si riferiva pure nella seconda del 21. — E qui finisce, per ora, il tutto sull' argomento il più grave, per me, delle osservazioni, di cui, nel Congresso di Siena, venne onorata la mia umile scoperta. Io ne auguro, ne attendo di più dalla consecutiva corrispondenza tra me e l' ottimo Sig. Prof. Buzzetti, particolarmente se arriveremo ad interessarvi un Kreil; e se cureremo di elevare, di aggrandire l' argomento con diritte prossime conseguenze ed applicazioni delle più accertate rispettive esperienze, sieno vecchie o nuove, e di quell' altro meglio che di te o di me, e con novelle esperienze, che dischiudano varchi ad ulteriori induzioni, e vedute applicative. La passata ridetta Memoria mi studiai comporre, come seppi, d' un corpo di molteplici svariate sperienze, poste bene in sodo, coordinate per se medesime ad un comun fine, parendomi ciò l' ottimo fondamento al nuovo studio aperto dalle mie ricerche, senza preoccuparmi particolarmente di teorie, o d' altro; per esempio, di risposte agli *a che, a che queste tue ricerche?*, i quali era ben facile prevedere dover sorgere di qua di là. Alcune delle risposte, considerava io tra me, *chi se ne intende* le penserà da se; e quanto ad altre, che non si presenterebbono nè pure, sopra l' attuale primiera messe delle stesse nuove ricerche, ai maggiori intelligenti... ma procediamo intanto di più nella via regia degli esperimenti, che ne guiderà senza fallo a promuovere e formulare, con maggiore cognizione, dimande fondate, e non vaghe risposte. — Circa a che mi si condoni di riferire un tratto della lettera, ond' un sapiente Naturalista, a cui la modestia mi vieta di fare il nome, volle onorare la ripetuta mia Memoria a stampa: « *Mi sono* » *proprio a bei sorsi libate e fatte mie le tante ottime cose*

» *che ho trovato nel vostro lavoro. Considero io questi vostri* » *studi come il punto di partenza di scoperte, la cui por-* » *tata non è ancora possibile poter calcolare* ». — E perchè del presente scritto, di sua natura polemico, si possa meglio vantaggiare il precedente della Memoria, e farne un' aggiunta meno disforme, qui alla fine richiamerò in iscena antiche esperienze, e ne produrrò alcune mie, recentissime, di consimile materia.

Nel su esposto prodromo della parte storica delle mie ricerche ho nominato, fra vari, il P. Giambattista Beccaria. E come tacere cotesto nome, congiunto a specialissime esperienze magnetiche strettamente affini alle presenti nostre, e ad ammirabili divinazioni teoriche, prossimissime a quella teoria del magnetismo di cui la moderna Fisica, da mezzo secolo (dal 1820 in poi), si vale egregiamente? — È la povertà di 8 lustri, non meno pur troppo!, che io stesso gli rivendicai, nella mia versione di Demonferrand (*Manuel d' électricité dynamique, Paris* 1823), quelle esperienze particolarissime, e divinazioni geniali. Ma conobbe egli il magnetismo, *bipolare*, dei mattoni cotti? Dissi già di no; nè tampoco ne fè sospetto. Riconobbe però che erano *magnetizzabili*, suscettibili di virtù magnetica; e avvisò d' avere provato, *sperimentalmente*, che acquistavano un magnetismo, *proprio bipolare*, sotto i colpi del fulmine, ossia che il fulmine li calamitava. » Nè solo i ferri (*sono sue parole*) » ma tutti i corpi SUSCETTIBILI DI VIRTU' MAGNETICA io trovo » che sono calamitati dal fulmine. Già vi parlai (*scrivea al* » *Beccari in Bologna, da Torino*) costì del pezzo di mat- » tone calamitato dal fulmine, che colpì cotesta Torre de- » gli Asinelli, ecc. . . . Ora questo mattone egli è cala- » mitato, ed ha i suoi poli, o piuttosto due serie di poli, » australe, boreale; imperocchè il lungo fianco della base » intera, presentato parallelamente ad un piccolo ago calami- » tato, ne attrae il polo australe dalla distanza di *cinque pol-* » *lici*, e l' altro lungo fianco della base offesa (*dalla fulmi-* » *nazione*) attrae il polo settentrionale » : così si legge nella decimaquarta Lettera (*Degli accidenti ed effetti del fulmine*), Proposizione XXIII, § 309, e pag. 260-61 dell' Opera

intitolata *Dell' Elettricismo, Lettere di G. B. Beccaria ecc. a Giacomo Bartolomeo Beccari ecc.* (*Colle Ameno* in Bologna 1758): veggansi ancora la Propos. XXV, § 313, pag. 264, e la Propos. XXVI, § 317, pag. 266, in cui si mentova il medesimo mattone fulminato della Torre Asinelli, dall' Autore chiamato *mio* (pag. 264 cit.), perchè faceva parte d' una *sua* raccolta di *ferri*, *sassi ferrigni*, *e mattoni*, *fulminati* (V. Op. cit., § 308, pag. 260, § 316, pag. 266; e V. anche l' altra Op. dell' Autore — *Elettricismo artifiziale*, Torino 1772, §§ 729 e 730, pag. 305), *e per la fulminazione magnetizzati.* Ma nel primo soltanto di tutti i luoghi citati descrisse, giusta il sunto che ne ho riportato colle parole di lui stesso, le esperienze per le quali ei credette *provata* la sua sentenza *della calamitazione operata dal fulmine ne' mattoni*, come in altre materie magnetizzabili: in tutti gli altri luoghi ei si riferisce alle esperienze medesime. Quattordici anni dopo la pubblicazione delle stesse aveva egli, *nell' Elettricismo artifiziale* (1772), mutato *fondamentalmente* di opinione circa alla causa efficiente della *direzione*, del *senso* della polarità magnetica prodotta dai colpi di fulmine; ma neppur quì, come in nessuno dei luoghi delle *Lettere* al Beccari, una parola, una sillaba che accenni a un ben che minimo sospetto che i mattoni, *anche senza* la fulminazione, *anche prima* di essa *il suo mattone fulminato*, fossero, potessero essere belli e che calamitati, o bipolari! Con che, si badi, non vo' mica io negare che quel mattone *suo*, *stato* fulminato indubbiamente, dai segni patentissimi che vi trovò e descrisse perspicuamente, non avesse potuto acquistare, non avesse magari acquistato un magnetismo *anche* per la fulminazione stessa . . . . Ma riservando ad un' altra fiata la più accurata analisi che meritano esperienze, e lucubrazioni razionali o teoriche del celebrato Elettricista da Mondovì, passo ad accennare, più alla breve che potrò, le annunziate mie esperienze di questi giorni, che mettrò poi in discussione con quelle nella stessa analisi.

Coi debiti permessi, e per cortesi ajuti ho potuto, di recente, ottenere tre diversi mattoni levati dalla Torre Asi-

nelli, — uno di cottura media, o *buono*, tirante però allo *stracotto*, ad una delle faccie grandi di più che all' altra (quì chiamano *berettini* consimili mattoni), — un secondo di cottura inferiore, o, come si dice, *biscotto*, nel linguaggio, idioticamente erroneo, ma pur generale (V. pag. 29 della mia Memoria) de' fornaciaj e muratori, — il terzo di cottura massima, o *stracotto*, ma senza alcun segno di vetrificazione, che spesso incontri nei mattoni più *stracotti*, *inferigni*, *frigni*, *ferrati*: vennero dessi estratti, *smurati*, sulla metà circa dell' altezza della Torre presso l' angolo interno delle due pareti che, esternamente, son voltate una a levante, l' altra a mezzodì; angolo stato il men di tutti bersagliato dai colpi di folgore, per tutti i secoli che l' alta e svelta mole rimase senza la difesa del parafulmine; anzi, stando ai segni dei tanti ristauri ai guasti della folgore negli angoli della Torre, ristauri che si veggono molto meglio all' esterno che all' interno della medesima, quasi quasi direbbesi che il descritto angolo (lo si guardi bene in una agli altri tre) restasse per sorte, o privilegio, illeso affatto dai fulmini (dopo di esso il più illeso è il contiguo delle due pareti di levante e di tramontana).

Ho presentato da prima li tre mattoni, nel modo per l' appunto descritto nella nota (D) pag. 31 della mia Memoria, a due aghi da Bussola ordinaria orizzontale, assai mobili, romboidali, coi diametri, il minore d' essi aghi, di 5^{cm} e 5^{mm}, e il maggiore, di 10^{cm} e 1^{cm}, doppj de' precedenti. — Ammirabile, per l' intensità, l' azione del primo de' tre mattoni, del *bertino!* Il mattone fulminato della Torre Asinelli, in mano del P. Beccaria, cominciava a far sentire sua azione da 5 poll. (14^{cm}), sopra un piccolo ago da Bussola. Cotesto nostro mattone, *certamente non fulminato*, della medesima Torre, comincia a spostare il maggiore dei due suddetti aghi dalla distanza di 70^{cm} e più, *quintupla* di quella del Beccaria! (e ciò col fianco più debole; poichè coll' altro fianco il mattone comincia a spostare l' ago dalla distanza di un metro, o poco meno); e dalle distanze di 7^{cm}, e 10^{cm} circa, lo trattiene fissamente deviato di 30°, e 20° dal suo meridiano (coteste distanze

sono fra il punto di sospensione o di mezzo dell' ago, ed il fianco del mattone oppostogli parallelamente al meridiano stesso). E gli altri due mattoni? Il poco cotto agisce magneticamente poco, meno assai di quel che m' aspettassi io; chè, da qualche sua deformità di gobbe e storte, e ancora dalla sua compattezza, deduceva io ch' esso peccasse meglio di troppo cotto, che di poco. Il datomi poi per *stracotto* agiva poco anch' esso, benchè un po' di più del precedente; laonde anche per parte di quello io dubitava d' equivoco o d' inesattezza nella classificazione dei pezzi, rispetto ai gradi di cottura; e tanto più, che il suddetto primo, potentissimo, pareami essere stato battezzato per assolutamente *buono*, di cottura buona o media. Il perchè mandai a prendere l' uomo dell' egregio Sig. Ingegnere Comunale Coriolano Monti (al quale rendo le grazie che so maggiori dei suddetti ajuti), un Rizzoli Flaminio, maestro muratore, dalle cui mani avevo ricevuti li tre mattoni, da lui medesimo smurati dalla Torre. Quest' uomo, assai svegliato e perspicace, mi fe' intendere, in suo inculto ma acuto linguaggio, primieramente: che mi levassi ben di testa che il mattone rossastro-pallido, ch' e' m' avea indicato per mal cotto, non fosse in realtà tale; imperocchè il lungo tempo soltanto avealo reso più sodo delle parti, meno friabile, e più storto dei consimili ma nuovi, cotti da poco tempo; come egli stesso potea affermarmi essere accaduto ed accadere di tutti li mattoni di pari o piccola cottura; i quali, in opera, cogli anni perdono a poco a poco lo sfarinácciolo, acquistano maggiore compattezza e tenacità, ecc.: ed io subito mettermi dalla sua, sostituendo nella mia mente al suddetto dubbio un *fatto*, novello per me, da aggiungere, se mai, all' Opera del Dott. Paoli, di chiara memoria, *Sul moto molecolare de' solidi* (Pesaro 1825); secondariamente: che, quanto al mattone di *buona* cottura, parevagli avermi avvertito esser di quelli che essi, muratori, chiamano *bertini*, tra i *buoni* sì, ma di cottura un po' *eccedente;* e verificammo insieme che di cotesto mattone il rossastro, più cupo che in quello poco cotto, digradava qua e là in cinerizio (carattere de' *bertini*); in

terzo luogo, pel mattone battezzato *stracotto* nacque un dubbio, che però venne tolto il dì appresso con altri due pezzi di mattone, estrattimi dalla medesima Torre, e *infallibilmente stracotti;* coi quali, siccome coll' anzidetto, confermato *stracotto,* venne chiarito: che questa fatta mattoni *stracotti,* giallastri, variatamente, tanto più in cupo quant' è maggiore la cottura, dei quali sembrano abbondare i muri della Torre Asinelli, segnatamente nelle parti interiori, *sono pochissimo calamitati*, rispetto ai predetti *berettini,* insignemente bipolari, anche a fronte de' più forti che fin quì mi capitarono sotto l' esperienze; dei quali *berettini* gli stessi muri ne contengono non iscarsamente; mentre de' ridetti mal cotti (*biscotti!*) a stento ve ne trovi qualcheduno. Certissimo poi che le tre fatta mattoni non differiscono fra di loro *solamente pel grado di cottura.* La maggiore differenza anzi proviene, sicuramente, dalla *diversità delle terre* o argille, onde furono impastati i mattoni che dicemmo giallastri, da una parte, e li due che dicemmo rossastri, dall' altra parte; i luoghi, *differenti,* di estrazione delle quali terre si conoscono, secondo il lodato Rizzoli, perchè anche adesso degl' identici agli uni e agli altri se ne fabbricano tutto dì.

Di altri esperimenti eseguiti sugli stessi mattoni, salvo il *bertino,* e sopra taluni di giustamente media cottura, ma della medesima pasta de' ripetuti giallastri *stracotti,* eseguiti, dissi, *col mio Magnetoscopio sensibilissimo,* non occorre di presente far parola; eziandio per non allungarmi maggiormente nell' argomento, già di troppo cresciuto sotto la penna. — Lo chiudo con una riflessione. Se il Beccaria raccoglieva e conservava *gelosamente,* come rarità delle rarità, que' mattoni tronchi, avanzi dell' onte del folgore, *solo perchè magnetizzati,* quantunque conoscesse perfettamente nel ferro e nell' acciajo, calamitati in sue mani dalle scariche elettriche ordinarie, materie assai più acconce dei mattoni per tentare, siccome ardeva, le analogie i rapporti del guerresco sfarzoso agente del lampo e del tuono col pacifico e modesto della calamita, si pensi un poco l' importanza a cui, in sua mente, sarebbe salito il ma-

gnetismo *bipolare* prodotto nelle nostre fornaci in *tutte* le argille naturali, tanta parte di questo po' di crosta che conosciamo noi della mole della terra, la quale ha avute, ed ha pur sue fornaci, che stanno alle nostre come la mole alla crosta! . . . . .

APPENDICE

Finita appena la lettura della Memoria davanti all' Accademia, il Ch. Sig. Prof. Cav. Lorenzo Respighi, Astronomo della R. Specola, s' accostò a me per manifestarmi il dubbio che il Dott. Kreil fosse morto: parevagli che ciò appunto avessero annunziato pubblici fogli, qualche mese addietro. Sovvennemi allora il simile dubbio insorto anche a me, come vidi primieramente il nome del valentuomo nella prima lettera del Sig. Prof. Buzzetti; dubbio indi rimosso affatto dalle consecutive lettere del medesimo. — Ma fatt' è, pur troppo, che l' illustre Dott. Carlo Kreil mancava ai vivi in Vienna sul principio dell' anno, secondo che divolgarono realmente alcuni fogli, anche dei nostri, un de' quali lo stesso Sig. Prof. Respighi poneami sott' occhio, due giorni appresso la detta lettura. Ne partecipai subito l' infausta nuova al Prof. Buzzetti; il quale a me si unì nel proposito, manifestatogli, di far tesoro, pe' nostri studi, degli *Annali di Meteorologia e Magnetismo terrestre*, ultima Opera alla quale l' indefesso osservatore, di cui deploravamo la perdita, travagliava da due lustri.

Il breve ma sustanzioso e fedele sunto della presente Memoria, dettato dal collega Prof. Piani Segretario dell' Accademia, e pubblicato nel *Rendiconto* della medesima, venne da me spedito a vari amici, che avevano dato segno di ri-

conoscere un qualche pregio nella Memoria precedente, e nella nuova via di esperienze ed osservazioni magnetiche per essa aperta. Un di quelli, a me carissimo e di me parzialissimo, il preclaro Professore Cav. Placido Tardy, me ne accusava, da Genova con lettera del 21 Giugno, la ricevuta, in termini quanto mai notevoli; dei quali torna acconcio ad un punto principale della presente Memoria il riferire questi, riguardanti lui stesso: « *Anch' io mi sono, una volta, occupato delle osservazioni magnetiche cogli apparati di Gauss, e sono stato per un anno col povero Kreil, e non mi ricordo che m' abbia mai parlato dell' influenza de' mattoni; e so che nella stanza appositamente fatta costruire da Gauss in Gottinga si era evitato d' introdurvi in alcun modo del ferro, e non altro.....* »

Vo lieto assai di poter accennare qui una comunicazione recentissima favoritami dal lodato Sig. Prof. Buzzetti, in apposita cortese lettera (8 Ottobre). — La Direzione del R. Osservatorio di Milano gli concedea, non ha molto, i mezzi tutti per istituire, cogli strumenti dell' apparato di Gauss, una serie *di osservazioni magnetiche successivamente in diversi punti intorno alla Città, all' aperta campagna, anche in* CORRISPONDENZA AD OSSERVAZIONI FATTE CONTEMPORANEAMENTE ALL' OSSERVATORIO *medesimo*. Vi si è egli affaticato a tutt' uomo un bel pezzo; ed ha potuto alla per fine compierle interamente nel giorno anteriore a quello che a me ne dava l' annunzio. Tocca egli, nella sua lettera, di *sperata* importanza dei risultati di siffatte osservazioni. Ma io ne vivo certissimo a quest' ora, anche in relazione agli studi che preoccupano particolarmente me. Pe' quali, e per tanti altri, a cui le osservazioni in discorso arrecheranno, infallibilmente, lumi ed incrementi speciali, io ne affretterei, quanto è possibile, col maggiore desiderio la relazione a stampa, annunziatane dall' osservatore nella stessa lettera. Mi rallegro intanto che l' egregio corrispondente abbia, egli primo, rotto il ghiaccio in materia. Io mi riprometteva che la lettura del sunto pur solo della mia prima Memoria dovesse, senza più, suggerire ed indurre ad effettuare consimili osservazioni chiunque per buona ventura in possesso

degli strumenti da ciò. I quali strumenti, montati e cimentati nel recinto della fatta d' Osservatorj fin qui destinati a quest' uso, anco li creduti scevri o preservati appositamente da magnetiche influenze, ma che pur ne ridondano, diffondendone per ogni verso delle più sviluppate o potenti da ogni elemento de' loro muri, non ponno dare che risultati inesatti, fallaci, anomali, stranamente varj collo spostare gli strumenti medesimi nell' ambiente infido; risultati non attendibili per se stessi, non applicabili con fiducia a nissuna quasi delle quistioni dei fini per cui si cercano e raccolgono, a meno di non sottoporli a molte e gravi correzioni, che per l' appunto osservazioni *comparative*, consimili alle prenunziate del Prof. Buzzetti, possono valere a somministrare. E questo, fino a che si persisterà a voler custodire, mettere al punto e adoperare gli strumenti ed apparati magnetici in torri, altane, edifizi qualunque anco umili, ma della cui massa, segnatamente negli ambienti proprii degli strumenti, l' elemento predominante *sia il mattone;* fabbriche, ambienti pregiudicati, condannati issofatto al confronto delle mie esperienze, quelle soprattutto che prime occorsero e meditai, non invano. Il come provvedere *radicalmente* alla bisogna non importa ch' io dica ad alcuno che abbia scorse queste mie Memorie. Ma a provvedere senza indugio ci pensi cui spetta; anche perchè non s' abbia a ridire che, colla tanta ricchezza attuale, e perfino col ricercato lusso di squisiti strumenti, e di modi arcisquisiti di scorgerne e misurarne li ben che minimi accenni di moto, siasi poi perseverato a trasandare la più ovvia e comunale condizione di loro utile impiego, tanto più necessaria, quanto più in isquisitezza essi eccellono. Un uomo di molto sapere, e di maggiore spirito, il fu Can. Angelo Bellani, mise, un tratto, *in burla* le osservazioni meteorologiche ordinarie con molta cura raccolte *alla cima* di Torri, Altane, Specole più o meno elevate e dominanti *dentro* a Città, *in quanto si pretendesse* (e si pretendeva!) *di giovarsene senza più per l' Agricoltura;* la quale, a dir vero, non ha troppo a fare nè con quelle altezze, nè, molto meno, col suolo *investito* di pietre e fabbriche cittadine.

Ora niuno mi vorrà negare che le osservazioni sul magnetismo terrestre negli stessi o consimili Osservatorj, compresa la stanza apposita di Gauss, non sieno le mal capitate, e ben peggio, che non le altre osservazioni appuntate dal Fisico di Monza. — Ma non più, per ora, sull' argomento; che mi tenterebbe verso *certe* osservazioni magnetiche, le quali *consigliatamente* si vanno a fare fuori degli Osservatorj, ma forse senza le necessarie precauzioni; ond' io temo che, con tutta la presunzione d' indovinarla nell' andar via da quelli cogli strumenti, *si salti dalla padella nelle brage.*

20 Ottobre 1863.

Ora, niente mi [illegible] che le osservazioni sul magne-
tismo [illegible] costituiti Osservatorj [illegible]
la [illegible] d'Italia [illegible] la [illegible], e
[illegible]
[illegible] Ma non [illegible] per me [illegible]
[illegible] magnetiche, le quali
[illegible] Osservatorj [illegible]
[illegible] il [illegible]
[illegible]
[illegible]

40 [illegible]

[illegible]

DELL' EPYORNIS MAXIMUS

E

DEL TARSO-METATARSO

DEGLI UCCELLI

MEMORIA III

DEL PROF. CAV. GIO. GIUSEPPE BIANCONI

(**Letta nella Sessione 23 Aprile 1863**).

Non fa d' uopo che io richiami alla memoria vostra, Colleghi umanissimi, come oltre due anni addietro l' erudito nostro Segretario m' indirizzasse invito di studiare se gli avanzi dell' *Epyornis maximus* che oggi sono venuti alla luce nell' Isola di Madagascar, siano di quel grandissimo Uccello che Marco Polo descrisse sotto nome di *Ruc*. Non occorre neanche rammentarvi che io mi sono adoperato intorno a tale quistione sia nel suo insieme, sia specialmente nel lato che risguarda la tradizione e le parole del Veneto Viaggiatore. Imperocchè, quella descrizione che si legge ne' suoi Viaggi essendo ne' vari testi in disaccordo con se medesima, e grandi dubbiezze lasciando quali fossero veramente le memorie che egli ci tramandava, io fui condotto alle investigazioni sulle varie lezioni dell' opera Poliana, di guisa che seguì la prolissa trattazione che io vi presentai nello scorso Anno Accademico, ed al principio di questo. Ora infine reputo che il vero dettato di lui sia, s' io non erro, già ravvisato nel testo Francese, nell' antico latino, e nella lezione Pipiniana, perlochè omai il genuino racconto sull' Uccello Ruc sia stabilito. Rimane pertanto tuttora inesplorato l' altro lato della quistione qual sorta

di Uccello sia l'*Epyornis*, e se possa convenirgli la descrizione di Polo. Posta quindi in disparte la quistione bibliografica, passo ad occuparmi della zoologica. La quale, come ebbi occasione di toccare altra volta, è un po' contrastata. Imperocchè mentre M. Polo dice il suo Uccello essere un Rapace a grande volatore, il cel. Geoffroy St. Hilaire giudicava dagli avanzi venuti in Europa che fosser di un Brevipenne, o struzionide; ed i Duvernoy e Valenciennes lo congetturarono invece un acquatico. Argomento da ciò che la ricerca non sia molto facile: ma la risposta che io pur debbo e desidero dare alla interpellanza fattami sarebbe monca, se non tentassi di chiarire secondo mio potere ancora questo punto.

La ricerca pertanto che oggi mi propongo si è di argomentare, se pur sia possibile, dai pochi resti dell'*Epyornis* a quale famiglia di Uccelli abbia egli appartenuto. Io avrei risparmiato questo lavoro che aveaci promesso il Geoffroy St. Hilaire, e che egli avrebbe senza dubbio compito con quella somma dottrina che gli era propria, se la vita non gli fosse venuta meno con grave detrimento della Scienza. Io gettai già le prime linee su tale soggetto nella memoria del 17 Gennaio 1862; ma furono sì poca cosa, che un nulla anzi possono dirsi, talchè l'argomento è ancora di presente pressocchè vergine. Dal giorno però di quella lettura ad oggi, le cose sono mutate in meglio per me. Perciocchè io asseriva allora che fra le congetture che pur potevansi con qualche verosimiglianza mettere innanzi, una era, che l'*Epyornis* fosse del genere del *Falco serpentarius*, che è ad un tempo uccello corridore per la lunghezza e per l'uso di sue estremità posteriori, ed insieme di Rapina per la qualità di cibo di cui si nutre, e per l'istinto fiero ed accorto che spiega durante la caccia e i combattimenti che dà ai Rettili. Ma io non poteva andar più innanzi nella ricerca mancando io di questo Uccello, col quale istituire gli studj necessarj di comparazione. Debbo al celebre Sig. Hyrtl di Vienna il favore di un *Falco serpentarius*; ed oggi aggiunto questo elemento di ricerca alla ricca suppellettile osteologica del nostro Museo zooto-

mico, che la gentilezza dell' attuale suo Direttore mi ha concesso di nuovamente consultare, posso chiamare a rassegna una serie non piccola di oggetti per confronto coi resti dell' *Epyornis*.

Dell' *Epyornis maximus* i soli avanzi che si posseggono, e che noi qui abbiamo in modello, sono due estremità inferiori del Tarso-metatarso, due uova, ed un altro frammento di esso. Le parti che io spero più acconce a recare qualche lume di classificazione e di confronto sono le prime nominate, cioè il pajo di estremità del Tarso-metatarso. Laonde io mi sono proposto di esaminare le forme di queste parti ne' vari tipi degli Uccelli viventi, conoscere se v' abbiano in esse caratteristiche proprie delle singole Famiglie ornitologiche; ed una volta ciò conosciuto, applicare i principi generali alle due ossa del piede dell' *Epyornis*.

Ho detto sperare che le parti più acconce a chiarire il problema siano questi due frammenti, ed in generale l' esame dell' osso Tarso-metatarso, ed eccone la ragione.

Il celebre Blainville sino dall' anno 1821 vedendo la incertezza di fondamenti della classificazione ornitologica giudicò che assai migliore sarebbe stata la considerazione di alcune parti dello Scheletro. Si accinse allora all' esame dello Sterno degli Uccelli, ed argomentava la importanza di questo elemento osteologico colle seguenti considerazioni.

« On doit sentir l' importance de cette partie (le Sternum) de la Squelette, en pensant qu' elle sert d' appui aux puissances qui doivent abaisser, et même relever l' aile dans leur mode ordinaire de locomotion, ou dans le vol, et que par consequent la saillie et l' etendue de la crête, le plus ou moins d' étendue de la surface solide du sternum lui même, la forme et la solidité de la clavicule et de l' os forculaire . . . . doivent beaucoup influer sur la determination des habitudes des oiseaux dans le vol, sur son étendue, sa facilité, sa force etc. » (1).

La importanza dello Sterno pel volo, e conseguentemente

---

(1) Journal de Physiq. T. 92. p. 186.

pella economia dell' animale è incontrastabile; ma altrettanta è la importanza del Piede per la maniera di vivere degli Uccelli. Oserei anzi dire essere maggiore in questo che in quello; perchè infine, quanto al volo, essa è una funzione comune pressochè a tutti gli uccelli e variabile dal più al meno; ed assai circoscritto è il giuoco delle parti. Pel piede invece basti questa sola considerazione, che esso serve ora alla stazione, ora alla ambulazione, alla corsa, al salto, alla preensione, al ghermire, al rampicare ed al nuoto, per comprendere le varietà di uffici ai quali esso deve servire. Uffici inoltre che strettissimamente si attengono col genere di vita dell' Uccello: ed il Falco probabilmente non potrebbe impossessarsi di una preda senza l' ajuto de' suoi formidabili artigli. Ora il piede atto al nuoto non è atto alla preensione, quello per l' ambulazione non è atto per rampicare; dunque a' vari uffici deve corrispondere varia foggia di forme e di parti: e sino sull' osso Tarso-metatarso devono essere improntate le modalità conseguenti alle varie forme del piede, ed a' suoi uffici (1).

Io ciò congetturava con facile ragionamento. La forza e la energia delle dita di un' Aquila dipende dalla robustezza delle falangi, e delli muscoli e tendini che le muovono. A secondare questo apparecchio non può a meno che non corrisponda una robustezza dell' osso Tarso-metatarso, una forma conveniente delle teste articolari di questo, ed impressioni o cavità proporzionate al volume dei muscoli, e dei tendini che corrono su di essi ec. Tutt' altro ordine di cose deve aversi nel piede dell' Uccello acquatico, la cui azione sì blanda e sì diversa non può a meno di non esigere differentissime articolazioni, e differenti cavità e forme del Tarso-metatarso. E poichè Natura è eminentemente logica nelle opere sue e predispone ottimi mezzi al fine, così io

---

(1) E già il Blanchard aveva notato che =.... chaque os d' un oiseau quelconque offre un ensemble de caractères propres à faire determiner avec certitude à quel groupe, et à quel genre il se rattache. = (Annales des Sc. natur. 1859 T. 7. p. 91).

argomentai che in una Famiglia di Uccelli veri nuotatori sarebbe il Tarso-metat. delle stesse forme acconce al nuoto; che in altra di Uccelli veramente rapaci sarebbero le forme del Tarso-metat. appropriate all' atto della presa ec.

Se io mi sia illuso, od abbia colto nel segno, forse le seguenti osservazioni varranno, almeno in parte, a dimostrarlo.

Mi lusingava poi che due effetti fossero seguiti da tal genere di ricerche, qualora fossero estese sul più largo campo possibile della Classe degli Uccelli. Primo, persuaso come sono, e come omai la più parte de' Naturalisti pur sono, che li veri e sodi aggruppamenti di classificazione siano le Famiglie o Tipi, nelle quali tutta l' organizzazione si armonizza con naturale accordo, sperai che qualche ajuto sarebbe venuto dallo studio del Piede per circoscrivere e determinare meglio le Famiglie ornitologiche. Secondo, che una volta formate le caratteristiche di Famiglia anche colla considerazione delle intime parti del piede, la ricognizione della famiglia cui appartiene l' *Epyornis maximus*, non sarebbe stata difficil cosa.

Pienamente concordi a queste sono le idee che il Blainville espone nel dottissimo suo lavoro sopra riferito, e quelle del Lherminier che continuò le incominciate ricerche del Blainville stesso sullo Sterno. E concordi pure quelle del Blanchard, il quale con queste viste ha ripreso il lavoro toccato da' suoi predecessori proponendosi di esplorare per questa guisa ogni parte dello scheletro degli Uccelli: e quindi ancora del piede; ma sventuratamente dopo avere data tutta la estensione che era possibile all' esame dello Sterno, non ha poi posta in luce veruna altra parte, per quanto io sappia, illustrativa della osteologia degli Uccelli.

Non tesserò qui la storia di quanto è stato fatto in questo proposito. A quanto ne dice il Pr. C. Bonaparte (1) assai poco si avrebbe, perchè = La science de l' Ornithologie fossile (che circa equivale allo studio dello Scheletro)

---

(1) Bonaparte. Ornithologie fossile etc. Comptes rendus 1836 p. 775. Non conosco ancora le opere di Eyton, e di Kessler.

est ancore a fonder . . . Il est vrai que l' étude en est des plus difficiles, et que les naturalistes les plus patients et le plus perspicaces ne peuvent pas espèrer, sur ce point, les grandes découvertes qu' on voit se faire journellement dans . . . les Mammiféres les Reptiles, les Poissons etc. =. Ma i dotti lavori di Meckel, di Gervais, e soprattutto di Melville hanno posto buone basi a questo ramo di ricerche. Tuttavia credo che un *logico esame delle forme dell' Osso Tarsometatarso degli Uccelli in ordine alla generale conformazione del piede, ed in ordine alle funzioni cui questo è destinato, credo, dissi, che sia ancora un desiderio nella Scienza.*

Non ho io per certo la stolta presunzione di riempiere questo vano. È soltanto in grazia della evidenza di alcuni fatti, e della facile osservazione e interpretazione di alcuni altri, che ho potuto tentare qualche passo in questo lavoro. Il quale essendomi sembrato promettere buoni risultati, allorquando esso venga trattato da mano esperta, io lo raccomando a' miei Colleghi sì versati com' essi sono in Zootomia, perchè qualcuno d' essi lo rechi al punto che la Scienza dimanda.

Intanto ecco le poche cose per me raccolte.

Il Piede degli Uccelli si compone del Tarso-metatarso e delle dita. Queste ordinariamente in numero di quattro offrono in ordine progressivo un *Pollice*, un *Indice*, un *Medio*, ed un *Esterno*. Talora uno di questi manca, e più di raro ne mancano due. Li restanti però conservano il lor nome.

Tolti gl' integumenti dall' Osso Tarso-metatarso, veggonsi raccolte in due fasci le corde motrici delle dita, uno sulla faccia anteriore, l' altro sulla posteriore; fasci contenuti e coperti entro due borse fibro-cartilaginee. Pochi e piccolissimi muscoli inserti sul Tarso-metatarso mandano tendini alle dita; ma il maggior numero d' essi viene dai Muscoli della Tibia. Essi passano, e si appoggiano lungo l' osso predetto, per diramarsi poi alle dita che debbono muovere. Asportate poi tutte le parti molli, l' osso Tarso-metatarso rimane a nudo: ma su d' esso veggonsi le fosse per le quali scorrevano li detti Fasci, e le cavità contenenti li piccoli muscoli, e veggonsi pure le creste alle quali abbarbicavansi le predette borse. A ben descrivere le quali cose ho cre-

duto dovere considerare in qualche dettaglio l' osso stesso così.

Immagino portata una linea trasversale tangente il seno più alto che s' interpone fra le teste articolari della estremità inferiore del Tarso (1). Divido in tre parti la lunghezza dell' osso, che da detta linea corre sino alla testa superiore articolare o tibiale. Nomino *Iperotarso* il terzo superiore, *Mesotarso* il medio, *Catotarso* l' inferiore, e *Regione condiloidea* quella che rimane al di sotto della linea. Delle faccie dell' Osso una è anteriore, l' altra posteriore; e dei lati uno è interno, e l' altro è esterno; e ciò considerando ambo i piedi, e questi nella naturale stazione dell' Uccello.

Ora: la faccia anteriore offre adunque una borsa fibro-cartilaginea che dalla testa superiore del Tarso-metatarso corre sino alla regione condiloidea, abbarbicata sui due lati della faccia stessa, sopra creste speciali, e cuopre la fossa A. Tav. 1. della quale in appresso. Aperta ad un lato mette allo scoperto un Tendine veniente dalla Tibia che è l' *elevatore comune* delle tre dita, l' Indice, il Medio, e l' Esterno. Com' esso si divida, e su quali falangi vada ad inserirsi non è qui opportuno riferire.

Sotto tal tendine, e sempre entro la fossa A al lato esterno è posto un ventre muscolare n.° 2 che discendendo si converte in penniforme, e somministra il tendine che passando pel foro B. s' inserisce sulla faccia del dito Esterno dal lato del Medio, ed è il muscolo *Adduttore dell' Esterno*. Qui presso è sovente un muscolo il cui tendine va al dito Esterno e lo eleva n.° 1.: *Elevatore proprio dell' Esterno;* all' opposto lato e sempre sull' alto della fossa A. è un altro muscolo n.° 3. il cui tendine ajutato da fibre carnose penniformi lungo il cammino, si getta (alla regione del Mesotarso) sul lato interno dell' Osso, esce dalla vagina, e si reca sul dorso del Pollice sino alla Falange ungueale, e lo eleva. È l' *Elevatore del pollice*. Esso è accompagnato

(1) V. Tav. 1.ª

nel suo viaggio obliquo da un leggiero solco, e rialzo dell' osso stesso, che a modo di filamento, benissimo si vede sul lato interno del Tarso-metatarso.

Al Catotarso poi due depressioni 7 e 8 entro la predetta fossa A. ricevono i piccoli muscoli *Elevatore corto*, o *proprio* del Medio, e l' *Elevatore corto* o *proprio*, e divaricatore dell' Indice.

Infine segnato col numero 4, e notevole spesso per un rialzo, è il punto terminale di attacco del gran tendine, che viene dalla Tibia, cioè il *Flessore* o elevatore del Piede.

Levate tutte queste parti molli, che sono altresì le principali che ho potuto discernere, resta vuota la gran fossa A. Essa è limitata ai fianchi delle due creste 5 e 6 che sono le linee sulle quali si abbarbica la vagina fibro--cartilaginea descritta. La cresta n.° 5 nasce sotto la testa superiore del Tarso-metatarso; e, più o meno prossima o lontana dall' altra, procede al basso verso il condilo dell' Indice. L' altra cresta n.° 6 nasce similmente sotto la testa del Tarso-metatarso, e si reca a por termine sul condilo del dito esterno.

La fossa A compresa fra le dette due creste, ora è tutta incavata, ora lo è soltanto in una parte di sua lunghezza, mostrandosi nel resto o piana, o anche ricolma. Ma qualunque essa siasi, l' area sua è sempre segnata da' predetti due margini, perchè sono ad un tempo e sponde che limitano l' area contenente i tendini ed i muscoli descritti, e linee di abbarbicamento della borsa o vagina dei tendini, la quale mai manca qualunque siasi l' appianamento, o colmatura della Fossa A. — Sono dunque parti costanti in ogni Famiglia, e Genere ornitologico, per quanto almeno io conosca.

Ogni corda motrice pertinente alla faccia superiore del Tarso-metatarso è chiusa entro quella fossa A e coperta da quella vagina. Ne esce soltanto a mezzo tratto l' Elevatore del Pollice.

Hannosi dunque sulla faccia anteriore del Tarso-metatarso le seguenti parti notevoli

1.° la Fossa A.
2.° le due creste n.° 5 e 6.
3.° il foro B.
4.° il solco laterale dell' elevatore del Pollice.
5.° il punto rilevato d' inserzione del Flessore del Piede n.° 4.

La faccia posteriore Tav. 1. offre pure, dedotti gl' integumenti, un' ampia e robusta membrana fibro-cartilaginea che protegge il grande fascio di tendini, insieme ai muscoli sottoposti. Questa membrana o vagina è abbarbicata lungo due linee longitudinali che sono del pari i margini o le sponde della Fossa C, e costituiscono due creste nate ai lati della testa articolare superiore, e decorrenti lungo il Tarso-metatarso: delle quali una n.° 13 si gitta sul fianco dell' osso e termina sul di fuori del condilo esterno; l' altra n.° 12 interrotta dalla inserzione del Pollice va al condilo dell' Indice. Variano le dette due creste quanto all' approssimarsi ed allo scostarsi, come varia è la Fossa per larghezza, e per profondità, essendochè alle volte è enormemente incavata, altra fiata è piana nel Mesotarso, e nel Catotarso, ed infine è talora ivi anche ricolma.

Alla testa superiore del Tarso-metatarso, ed alla origine della predetta fossa C è una doccia D che serve di transito pei tendini che discendono dalla Tibia. Delle sue due ali, quella dal lato del dito Indice è la maggiore, e si prolunga tal fiata in una cresta che discende per più o men lungo tratto della lunghezza dell' osso. In questo caso essa protubera dal fondo della cavità della Fossa, ed assume anche talora la forma di costola. Li tendini tibiali poi passano o tutti nella incavatura di detta Doccia D, ovvero alcuni soltanto, traforando altri la spessezza della parte inferiore della Doccia stessa; che anzi in qualche caso essa fa semplicemente l' ufficio di ponte osseo. (*Colymbus*, *Eudytes*).

Aperta la vagina dal lato esterno che è il men forte, vengono a nudo li tendini. Tacendo del loro viaggio dirò che in generale si hanno, un depressore basilare, ed uno mediano del dito medio, uno pure basilare ed un mediano

dell' Indice; un depressore proprio dell' Esterno, un depressore comune, il quale ora nato da due ventri tibiali si congiunge in uno nel Catotarso, e quindi si quadripartisce dando una teniola a ciascuno dei quattro diti, teniola che s' inserisce sulle loro falangi ungueali, ora quello del Pollice è in tutto o quasi tutto staccato e da se.

Ai due lati poi della doccia D sono due piccoli muscoli contenuti in due cavità segnate n.° 10 ed 11 e comprese sempre sotto la vagina generale superiormente indicata. L' uno dal lato del Pollice è il depressore proprio del Pollice, l' altro è il divaricatore dell' Esterno; mirabile è il passaggio del primo sotto la radice del Pollice per operarne la depressione; il secondo s' inserisce sul di fuori del dito Esterno. Al basso poi del Catotarso è il muscolo corto adduttore dell' Indice, inserto sull' area n.° 17.

Il Pollice insiste sopra un ossicino od Epifisi che si appoggia per combaciamento al Tarso su di una faccia quasi piana e scabra E. Quest' area non è sempre molto bene distinta, ma non di rado offre una depressione notevole, e cade sulla linea della cresta n.° 12; e ad essa area si dirige pure venendo dalla faccia anteriore quella linea leggermente prominente sopranominata, che segna la via percorsa dal tendine Elevatore del Pollice; il quale tendine come si è detto nasce da un muscolo situato all' alto della fossa A in 3. — Quando dunque il Pollice venga asportato insieme colla sua Epifisi, rimangono sull' osso Tarso-metatarso per vestigia di lui, l' area predetta, e la linea filiforme obbliqua sul lato 15.

In riassunto pertanto può dirsi che la faccia posteriore dell' osso Tarso-metatarso offra queste parti:

1.° una doccia D.

2.° una fossa C.

3.° due creste n.° 12 e 13.

4.° l' area del pollice E.

5.° le aree od ubicazioni speciali dei muscoli segnate coi numeri 10 e 11 e 17.

Il lato esterno n.° 16 non è mai percorso da veruna corda: è soltanto coperto dagli integumenti.

L' interno n.° 15 è obbliquamente attraversato dall' Elevatore del Pollice, quando questo esiste (1).

Esaminate per sommi capi le tre regioni del Tarso-metatarso, passiamo alla quarta ossia alla regione condiloidea, la quale ha una maggiore importanza nello studio del piede degli Uccelli.

Fatta astrazione dalla testa articolare del Pollice, che non fa corpo coll' osso Tarso-metatarso, si presentano tre, e rarissime volte due condili.

Il fondamentale concetto di ciascuna articolazione offerta dalle Apofisi del Tarso-metatarso degli Uccelli, è quello di una Troclea: vale a dire di due cordoni separati da un solco quanto al Condilo; e, quanto alla corrispondente Falange, di due Facce concave che posano sui cordoni, separate da una carena o cresta che entra nel solco della relativa Apofisi. Ambe le parti sono tenute al lor posto, e collegate per mezzo di due legamenti laterali opposti ed elastici; e tutt' attorno cinte dal legamento capsulare.

La testa adunque dell' Apofisi o condilo offre una Troclea, la periferia della quale gira ordinariamente dell' innanzi all' indietro con vario sviluppo. Le sue due facce laterali o verticali sono circoscritte all' intorno dalli due predetti cordoni: ed offrono nel mezzo una depressione o cavità nel cui centro s' inserisce la estremità di ciascuno dei due legamenti l' un destro, l' altro sinistro.

La Troclea qualche volta si accosta a intera regolarità nel dito Medio, ma per ordinario essa è modificata assai variamente nelle altre dita, e talora di tanto che sarebbe difficile ravvisare la natura di Troclea, se le tante intermediarie modificazioni non conducessero sino ai lontani estremi.

---

(1) Non faccio a me stesso illusione sopra la imperfezione della enumerazione e descrizione delle corde motrici, e delle singole parti del Tarso-metatarso. Spero saranno rese più esatte e più generali (sopra quanto già esiste nelle opere di zootomia) per ulteriori ricerche comparative di maggiore estensione.

La Troclea inoltre può considerarsi come composta di due metà ravvicinate, cioè dai due cordoni fra' quali s' interpone il solco. Ora li due cordoni ponno essere interamente uguali di grossezza, correre perfettamente paralleli fra loro, ed uno non isporgere punto più dell' altro sulla loro periferia. Infine il centro della cavità di destra può rispondere al centro della cavità di sinistra, come li due poli di un asse che sia ortogonale al piano di evoluzione della troclea. In tal caso la Troclea è regolare.

Ma può avvenire 1.° che uno dei cordoni superi l' altro in qualche tratto quanto alla grossezza, ovvero sia più sporgente nel senso verticale sul capo del Condilo.

2.° Che una metà della troclea sia come spostata, e si veda come portata più innanzi o più in basso. L' asse non è più ortogonale, ma obliquo al piano di evoluzione della Troclea. In questo caso uno dei cordoni avanza l' altro anteriormente, e si ritira posteriormente; e l' opposto succede per l' altro cordone. La Troclea allora è obbliqua.

3.° Uno dei cordoni può essere enormemente sviluppato, e l' altro rudimentale.

4.° Uno pure enormemente sviluppato a modo di assumere l' aspetto di una testa semiglobosa, e l' altro prolungato in punta od in lamina che sporga posteriormente.

5.° Il solco della Troclea può essere parallelo al piano longitudinale del Tarso-metatarso, cioè scorrere dall' innanzi all' indietro, ovvero può essere obbliquo al medesimo.

6.° Il solco stesso può correre in una direzione rettilinea, ovvero curva.

Forse giammai la Troclea è interamente regolare nel piede degli Uccelli. Per contrario tutte le possibili modificazioni, può dirsi, vi si osservano. Ed all' essere foggiata in uno o in altro modo la Troclea risponde necessariamente uno od altro genere di movimento nel dito che su essa si articola e si muove. Eccone un saggio che, ad onta delle poche mie cognizioni, ho potuto raccogliere.

È a premettere che la elasticità dei due legamenti laterali che tengono ferma la falange contro il Condilo obbligano la stessa ad abbassarsi ad un lato quando l' un cor-

done si abbassi, e permettono che si alzi ad un lato ove il cordone ingrossi, ovvero si alzi.

Ciò premesso, è chiaro che sulla Troclea regolare la falange non potrebbe scorrere che secondo il piano del solco; e l' intero dito non devierebbe punto nè a destra nè a sinistra, ma muoverebbesi in un piano che sarebbe perpendicolare all' asse che passa pei due poli della Troclea. È il movimento per *ginglimo* che si ha qualche volta, ma solo approssimativamente, al dito Medio.

Ma se la Troclea sia obbliqua perchè una metà sia portata innanzi piucchè l' altra, avviene necessariamente che il dito s' inclina sul cordone che, per così dire, si ritira, o che viene a mancare. Siccome poi nella fatta ipotesi di due cordoni quello che avanza di dietro manca d' innanzi, e viceversa per l' altro, ne seguono tre cose: 1.° che abbassandosi il dito volgerà per ipotesi a sinistra, 2.° che alzato volgerà a destra, 3.° che nel punto intermedio non piegherà nè a destra nè a sinistra. Ne segue dunque che il dito nell' alzarsi ed abbassarsi in questo caso, segnerà coll' ugna una linea serpeggiante: ed avrà luogo una amplissima divaricazione, o adduzione delle dita per questo mezzo. Così due dita che depresse erano paralelle e adiacenti addivengono divaricate quando siano aperte per l' opera pressocchè intera e sola della articolazione.

Qualunque divergenza, o convergenza si abbia per questo modo, la faccia inferiore del dito rimane pur sempre volta al basso.

Quando poi l' uno de' cordoni è tramutato, per così dire, in una testa semiglobosa, allora avviene che la falange uscita dal brevissimo solco, ed abbandonata sulla testa orbicolare, è stirata all' infuori talmente dall' un de' tendini, che essa non solo si allontana dalla falange vicina, ma di più anche la inferiore faccia del dito può essere volta di fianco, e l' ugna quindi può essere messa in qualche opposizione colle altre, come avviene nel piede degli Uccelli di rapina. In questi casi però si aggiugne altresì l' azione de' muscoli adduttore e divaricatore.

Non saprei nè potrei tutte investigare le moltissime

modalità di movimenti delle dita prodotte dalle sole teste articolari del Tarso-metatarso. Ma una non posso pretermettere di quì accennare per la sua singolarità.

Mi colpì sin dapprima quando intrapresi queste ricerche il vedere che la Troclea del dito medio benchè assai prossima alla regolare avesse tuttavia un cordone appena più grosso, e appena più rilevato dell' altro. Ella è sì poca cosa che forse non si avverte a prima giunta. Ma veduta-la quasi costantemente in ogni tarso da me esaminato, compresi che non senza motivo ciò era, e tanto più quando notai che il cordone meno sporgente era sempre quello dal lato dell' Indice. L' effetto che consegue da tale particolarità è senza dubbio una leggera deviazione del dito medio verso l' Indice: ma che tale leggera deviazione fosse di notabile importanza è ciò che era difficile supporre: e tuttavia, che pur lo sia, si vedrà più abbasso.

Ma passiam' oltre. Le variazioni de' movimenti delle dita non sono circoscritte alla sola fonte accennata della varia conformazione della Troclea. Altre ne sono.

Talora li tre condili sono tutti sullo stesso piano trasversale e quasi eguali in altezza; ma bene spesso il medio restando sulla direzione verticale dell' Osso Tarso-metatarso, uno dei laterali od entrambi sono portati più posteriormente. Ciò avviene in modo eminente negli uccelli acquatici. Talvolta ancora il condilo dell' Esterno si volge veramente di fianco, e sostiene allora quel dito di sì singolare movimento che è il retroverso dei Papagalli ed in genere dei Rampicanti Tav. 2.

La lunghezza relativa dei condili è pur varia; ed assai spesso quella del dito Medio è la maggiore di tutte ec. ec.

Non sarebbe uopo di avvertire che le indicate particolarità, ed altre che ho ommesso per brevità sono tutte costanti, ed uniformi in ogni tipo. Il toccarlo però di volo valga per notare che lo studio delle medesime è di molto valore, segnatamente quando si dirigano queste ricerche alla Ornitologia fossile, e nel caso nostro speciale al conoscere il tipo cui appartennero li pochi avanzi dell' *Epyornis*.

Le poche ed imperfette cose notate sin quì additano bensì le forme o parti costanti in ogni tarso-metatarso, ma l' esame fatto si riferisce ad un tipo generale del Tarso-metatarso degli Uccelli. Occorre però applicarle ai Tipi reali dei singoli gruppi Ornitologici, ed occorre inoltre che raccogliamo le differenze che esse possono offrire come caratteristiche distintive dei gruppi medesimi.

Intorno a che però non è a pretermettere una difficoltà. Tanto per la induzione, quanto per l' esame di buon numero di Tarsi-metatarsi egli viene chiaro che differenze del più alto momento separano e distinguono un Tarso-metatarso di Uccello rapace, da quello di un acquatico, o di una Gralla ec. La cosa non può correre diversamente perchè come l' uffizio, così li mezzi per ottenerlo devono essere affatto diversi e lontani, giacchè muscoli di varia forza e sviluppo, fosse per contenerli, forme dei Condili debbono differire sommamente in un Rapace, in un Acquatico, in una Gralla ec. Questo incontrastabile principio non è sufficente però a tranquillizzare intorno ad un risultato ultimo, se cioè potrannosi poi incontrare tante differenze nell' Osso Tarso-metatarso de' vari Uccelli, da distinguerli rettamente a seconda delle Famiglie.

Egli è ben noto in Istoria naturale che la distinzione degli esseri spettanti a' grandi centri è la cosa più facile, mentre poi fra l' un centro e l' altro hannovi degli intermedj, i quali fondono assieme per così dire li caratteri distintivi anche più lontani, sicchè dubbioso divenga il collocamento di certi esseri in un gruppo piuttostochè in un altro.

Al che si aggiunge un' altra considerazione: non sempre il piede di un Uccello serve ad un solo uffizio. Bene spesso anzi serve a due, e a più. Ad esempio, il piede dell' Anitra serve al nuoto quando l' animale è nell' Acqua, ma gli serve ancora per camminare sul terreno. L' idoneità del Piede pel primo caso è ben diversa da quella che deve avere pel secondo. E la conformazione del piede deve così partecipare ad un tempo del Piede nuotatore ed ambulatore. Sicchè li caratteri del piede da nuoto debbano

venire modificati per l' accoppiamento con quelli da camminare.

Tuttavia le esigenze del nuoto debbono imprimere un carattere marcatissimo, e prevalente sul piede per farlo servire bene a questo che è il principale uffizio. E dico principale perchè l' insieme della organizzazione dell' Uccello suol essere determinata tutta in un dato senso, tanto pel cibo, quanto per le altre condizioni di esistenza. L' Anitra è perfetto nuotatore, ed infelice camminatore. Dunque vi avrà perfetta prevalenza dei caratteri di piede nuotatore, i quali differenzieranno questo dal piede di un camminatore.

A chi potrà istituire un esame generale dei Tarsi-metatarsi degli Uccelli verrà probabilmente dato di conoscere quanto le supposte transizioni siano per imbarazzare questo piano di ricerche, e per contrario quanto li principj fondati sulle forme del Tarso-metatarso torneranno a vantaggio della classificazione, e della Paleontologia. Quanto a me per le osservazioni che ho potuto fare in questo Museo zootomico, mi resta fiducia che siano bene distinguibili anche per questo mezzo le Famiglie Ornitologiche. Del che passo ad esibire un cenno.

Sette Ordini, come è noto, sogliono essere generalmente distinti nella Classe degli Uccelli, cioè Rapaci, Passeri, Gallinacei, Rampicanti, Brevipenni, Gralle, e Palmipedi (1). Ma per poco che si esaminino tali ordini presto si avvede che ognuno d' essi, chi più chi meno, include entro a se tipi diversissimi. Basti per un esempio citare come fra gli acquatici vi siano i Cigni, i Lari, i Colimbi, li Pelicani, le Anitre, le Diomedee, i Brachypteri ec. Non è dunque sperabile che il Tarso-metatarso di un Uccello di tal ordine, possa rappresentare tutto l' ordine intero. Bensì varrà a rappresentare gruppi o tipi più ristretti e più naturali ne' quali l' ufficio del piede e quindi le sue

---

(1) Il Pr. C. Bonaparte la divide in dieci ordini nella sua classificazione del 1853. (*Comptes rendus.* 31. *Oct.*) — Psittaci, Accipitres, Passeres, Columbae, Herodiones, Gaviae, Struthiones, Gallinae, Grallae, Anseres.

forme siano meglio decise e più circoscritte. Non è però che qualche fisonomia di Famiglia, almeno in grande, non s' incontri sino a certo punto anche in un ordine intero ad es. de' Rapaci ec.

Intanto per aprirmi la strada alle induzioni intorno al piede dell' *Epyornis*, e per offrire un saggio dei vari Tipi ornitologici quanto al Tarso-metatarso, darò un cenno sopra due, cioè su quello dei Rampicanti e delle Gralle, rimettendo ad altra Memoria a dire di altri.

§ 1.

RAMPICANTI.

La più generale stazione degli Uccelli è sui rami dei vegetabili. Pochi forse sono quelli che non vadano a posarvisi almen di passaggio. Ma non tutti hanno il piede egualmente bene formato per soggiornarvi sopra. Per istarvi con qualche sicurezza bisogna che v' abbia opposizione almen di un dito affine di avvolgere il ramo; e questa è la condizione più generale, cioè il pollice è opposto alle tre dita anteriori. L' ottima forma però è quella pella quale due dita sono opposte ad altre due. Equilibrate le forze, la preensione è più valida: e tale è quella dei Rampicanti. In essi l' Indice ed il Medio sono al dinnanzi come per solito, e l' Esterno ed il Pollice sono al didietro. Imperfettissima è in generale in questi Uccelli l' ambulazione, essendo essi talora costretti per camminare di posare sul suolo l' intero Tarso-metatarso; e l' uso quasi esclusivo del piede è per essi la preensione.

Per ottenere due dita all' innanzi e due retroverse, nulla è stato innovato nel Tarso-metatarso, se tolgasi una torsione assai mediocre dell' Apofisi condiloidea dell' Esterno. Il più dipende dalla modificazione della Troclea di questo, come vedremo.

Forse le cose sono portate al grado più manifesto nel genere Psittacus L. genere che prendo ora ad esaminare. Sul vivo il dito Esterno facilmente, e naturalmente si muo-

ve dall' indietro all' innanzi con inclinazione un po' obbliqua dal di fuori all' interno. L' ugna sua quindi guarda un po' di fianco, e contro la punta di quella del Medio. È quasi impossibile portare, anche con isforzo, quell' ugna parallelamente alla mediana, cioè col dorso all' avanti; ed impossibile poi abbassare il dito conformemente al Medio. Dunque giammai può il dito Esterno servire a prendere in unione agli altri due ed in opposizione al Pollice; od in altri termini, giammai può il dito esterno del *Psittacus Machaon* disporsi al posto, ed all' azione che è propria di tal dito negli altri Uccelli non Rampicanti.

Ad onta che ne sorta un effetto sì contrario al comune, pur tuttavia li tendini motori non sono diversi dal consueto. L' elevatore comune dà un ramo normale all' Indice; sul Medio esso è espanso quasi a modo di larga teniola aponevrotica, e nell' Esterno scorre lungo il dorso del dito stesso. La differenza di effetto dipende adunque dalla forma della relativa testa articolare del Tarso-metatarso.

Il Depressore comune manda al solito un ramo lungo la faccia inferiore del dito Esterno; e tanto questo ramo, quanto il depressore mediano di detto dito passano sotto un robustissimo frenulo (forse del perforato basilare) che sta sopra un seno costituito da prominenze ossee della prima falange, le quali tengono fermi al lor posto li due detti tendini.

Speciale sviluppo ha ricevuto il muscolo Divaricatore dell' Esterno. Esso è situato nell' ampia fossa n.° 11 della faccia posteriore, ed il suo tendine si inserisce sul fianco esterno di detto dito alla regione basilare della prima falange.

Il dito Medio e l' Indice hanno i tendini ordinarii oltre il comune.

Il Depressore comune oltre i tre rami suddetti manda anche una quarta corda al Pollice, e costituisce il depressore ungueale di esso.

Ad una Tibia lunga ed assai sviluppata succede un Tarso-metatarso sommamente corto, largo, e compresso dall' avanti all' indietro. La testa superiore, e più la inferiore

superano ancora in larghezza il corpo dell' osso. — La faccia anteriore è pressochè affatto ricolma; depressioni notevoli quelle sole si mostrano segnate n.° 1 per l' adduttore dell' Esterno che passa pel foro B, il quale pure è preceduto da un solco: e l' altra n.° 3, non che una piccolissima depressione intercondiloidea fra la base dell' Indice, e del Medio. Le due creste 5 e 6 pare si gettino all' infuori sui due lati dell' osso.

Tutta la faccia posteriore poi è occupata dalla Fossa C larga, ed ovunque incavata, spalleggiata dalle due creste un po' rotondate, che sono presso ai lati. La Doccia D callosa e rilevata permette il transito di alcuni tendini per un gran foro della sua base sul quale essa si protende come un Ponte. Le sue ali sono pressochè indistinte. — Area pollicare lunga e ristretta posta sul taglio del lato dell' osso. La faccia anteriore e posteriore convergono così sui margini dell' osso, che i lati di questo sono fatti sottili e taglienti. Faccia palmare assai distinta.

Regione condiloidea. Il condilo dell' indice è affatto fuori del filo dal lato corrispondente del Tarso-metatarso; è più alto del medio, ed il suo colmo è assai declive, vale a dire è basso presso il medio, ed alto al di fuori; esso trovasi poco più in addietro del medio. Offre una troclea bitubercolare nella sola faccia posteriore: ma sotto e d' avanti è pressochè cancellato il solco. La Troclea del Medio ha due cordoni assai rilevati e divisi da un solco assai largo e profondo che gira dall' innanzi all' indietro: il cordone verso l' indice è maggiore dell' altro notabilmente.

La Troclea dell' esterno è trasportata affatto di fianco. Il suo solco comincia sulla faccia anteriore, e per una linea curva gira attorno al cordone che sta da lato del Medio, compiendo l' ultimo tratto del suo corso in linea ortogonale colla direzione del solco mediano. Il cordone esterno sviluppatissimo, distinto, staccato, ed assai maggiore dell' altro. La parte estrema, ed interna della sua voluta avanza tanto sulla faccia palmare che forma spalla di appoggio alli tendini depressori che a questo dito dirigonsi. Infine essa è una Troclea obbliqua, e l' asse suo è

assai più che parallelo alla direzione del solco del condilo medio.

Riassunto. — Tarso-metatarso brevissimo, anteriormente piano convesso: posteriormente concavo. Troclea media sopravanza le altre; quella dell' Indice ascendente nel colmo verso il medio; quella dell' Esterno voltata di fianco.

AMBULATORI.

Quando gli Uccelli si attengono ai rami abbracciandoli, li muscoli e tendini depressori hanno una azione continua per la flessione delle dita, onde avvolgere e tenere gli stessi rami. Ma quando posano sul piano del suolo, e sopra di esso stiano o camminino, l' azione delle corde motrici è al tutto opposta; l' azione loro principale essendo quella di tenere le dita alzate e distese affine di offrire una base che sostenga il corpo sovraincombente. Lasciamo di considerare quì il diverso sviluppo delle corde motrici, e la diversa profondità delle cavità che le contengono; ciò sarà in appresso. Ora notiamo brevemente la qualità della base offerta dal piede di un Uccello ambulatore.

Per una base che debba sorreggere un corpo, la miglior figura è il disco, o il suo equivalente di tre, quattro, o più raggi come suolsi nelle arti per la meccanica anche volgare. Gli Uccelli ambulatori che hanno tre o quattro dita ai Piedi dovrebbero dunque averle disposte a raggi equidistanti; e questa sarebbe la base più completa, e la più propria quando il centro di gravità stesse raccolto intorno al centro della base stessa. Ma come mutiamo noi nelle Arti alle diverse esigenze di variato equilibrio, così l' Autore della Natura ha adoperato in riguardo agli Uccelli.

La Tavola 4. mostra come nell' orma del piede di un Gallinaceo (vigoroso e destro ambulatore) le quattro dita si trovino raccolte ad un lato del disco basale. Fatto centro nel mezzo della pianta il cerchio circoscritto alle quattro dita è occupato da queste per circa due terzi; e resta gran tratto del disco manchevole di ogni sostegno. Una linea A. B. parallela alla longitudinale del corpo del-

l' uccello ha da un lato solo il dito Esterno, ed una piccola parte del Medio; all' altro lato ha la miglior parte di questo più l' Indice ed il Pollice. Il semidisco così fornito di sostegni è l' interno: e quello quasi sfornito è l' esterno. Ma meglio indica la quantità di smanco di base la linea punteggiata, che relativamente all' asse predetto longitudinale taglia del disco una porzione latero-posteriore. Per poco che si consideri la massa del corpo sovraincombente si vede che nella porzione latero-posteriore la massa è quasi nulla, e che massima è la intero-anteriore, la quale comprende per lo meno tutto il torace, le ali, e li tanto eccentrici collo e testa.

Ma tal base foggiata a questo modo può essere semplicemente per la stazione dell' Uccello? Nò certamente. Anzi nella stazione essendo li due piedi a terra, ed offrendo doppia base, avrebber bastato due semi-dischi esterni, muniti de' fulcri digitali; vale a dire una disposizione delle dita quasi affatto opposta a quella data dalla Natura. Dunque le cose sono disposte per altro oggetto, cioè per l' Ambulazione.

Nella ambulazione l' Uccello posa transitoriamente sur una sola gamba. Questa colonna è allora gravata di un peso assai disequilibrato ad onta che il passo dell' Uccello tenda sempre a portarsi su una linea mediana. Dall' un lato evvi l' ala e parte del fianco, che gravano sulla gamba e sul piede, ma dall' altro, oltre tutto questo, si aggiugne l' altra gamba, il torace, l' addome, e può dirsi quasi tutto il corpo. Nell' istante perciò in cui un piede si alza, cade sull' altro un peso assai disequilibrato; la base pertanto doveva supplire, e vi supplisce diffatto col maggior numero di raggi digitali, colla loro lunghezza e colla direzione. E quanto a quest' ultima è ammirabile la direzione del Medio, che prodotta dalla ineguaglianza dei cordoni della Troclea mediana, già sopra accennata, (ineguaglianza quasi indiscernibile se bene non si consideri) pure basta a dare l' effetto della direzione *introrsum* del dito, condizione voluta per reggere il predetto disequilibrio.

Da ciò si può argomentare che ove più addentro si

spingesse lo sguardo si troverebbe che quasi pesate allo scrupolo le singole parti del corpo dell' Uccello, son preparati per esse i singoli punti di base necessari, permodochè ne consegua quel sì libero e sì perfetto stare, mutare di passo, e muoversi in ogni senso che è proprio di questi animali. Ove il segmento del disco basale latero-posteriore fosse stato munito di un fulcro digitale, avrebbe offerto una superfluità. Ma resta ognor vero il detto di Aristotile (1) = *Natura non deficit in necessariis, nec abundat in superfluis* =.

Di Uccelli posanti e camminanti sul suolo il numero è esteso ed assai vario. I Gallinacei, i Columbidi, i Brevipenni, alcuni Palmipedi, le Gralle ed altri ponno appartenere a questa sezione; ma non ponno essere compresi sotto un sol tipo. Fra questi le Gralle ponno dirsi ambulatori per eccellenza. Il lor genere di vita li pone a terra e ve li tiene abitualmente. Primo tipo adunque considereremo questo degli Ambulatori grallidi.

§ 2.

AMBULATORI GRALLIDI.

Uccelli portati su lunghe e sottili zampe, muniti di dita lunghe e stese, forniti di collo allungato hanno tutti li requisiti per vivere a terra, per camminare sovr' essa a lunghi passi, per cogliere il cibo a terra stessa. Sorretto il corpo in alto insieme colla regione piumata, esso è portato in una regione elevata, e fuori degl' intoppi che potrebbero recare terreni acquitrinosi, o cespugliosi, ovvero è recato fuori dei pericoli del morso di animali nocivi ch' essi dovessero perseguire e predare. Sono diffatto abitatori delle spiagge bagnate, o di deserti sabbiosi. De' primi la vita tranquilla e monotona si spende in raccolte di animali acquatici o palustri inoffensivi: de' secondi più energica e combat-

(1) De Anim. 3.

tènte si spiega nel dare la caccia a vari animali spesso velenosi.

Non mi è dato ora che gettare le prime linee di queste divisioni, le quali più maturo esame potranno meglio stabilire, e rettificare.

Intanto esaminiamo i caratteri di alcune specie di questo Tipo.

1.° *Ciconia nigra* (Tav. 3. fig. 1). — Il Tarso-metatarso è lungo, smilzo e subquadrato. La Faccia anteriore porta la Fossa A, che contiene li tendini elevatori, larga quasi quanto è l' osso stesso. Essa è incavata per tutto l' Iperotarso, e Mesotarso, ma è pressochè compianata nel Catotarso, anzi addiviene ricolma sul finire di questa regione per causa del *talus* dipendente dal condilo mediano: talus che trovasi in mezzo come a due solchi, de' quali l' esterno comprende il foro B. Le creste 5 e 6 rotondate corrono fra lor parallele per massima parte, divaricano al sommo dell' osso, ed al basso, avvicinandosi alla regione condiloidea. La cresta n.° 5 è tagliata nel catotarso dalla costola filiforme che segna il viaggio del tendine elevatore del Pollice. La inserzione del grande flessore del Piede n.° 4 posta nel mezzo della fossa A. è a piccolissima distanza dalla testa del Tarso-metatarso.

Alla faccia posteriore la Doccia D. dà transito ai tendini depressori con un sepimento inferiore. Le sue ali sono subequali, da essa nasce grossa costola che presto scompare; ma rende dapprima assai ricolma la fossa C. nel sommo dell' Iperotarso. Giammai la detta fossa è incavata, meno che al fondo del Catotarso presso la palma. Le due creste 12 e 13 sono approssimate e poco rilevate. Aree 10, ed 11 ai lati della doccia, spaziose, pochissimo incavate, e quasi addossate ai lati della doccia. Area pollicare poco estesa. Una linea rilevata centrale nel Catotarso.

Regione condiloidea. Tre condili disposti sopra mediocre curva trasversale. Il medio sporge più innanzi della linea verticale della faccia anteriore del Tarso-metatarso. Quello dell' Indice, e più quel dell' Esterno sono portati alquanto indietro. L' indice affatto fuori della linea del lato corri-

spondente del Tarso-metatarso. Condili medio ed indice subequali di lunghezza, l' esterno più breve. — Tre troclee; media subregolare, esterna obbliqua col cordone di fuori assai spinto all' indietro. Simile è quella dell' Indice; ma in questa sin dal colmo cessa il solco, e comincia la faccia liscia, come di una Troclea spianata. Solchi delle due laterali leggermente convergenti.

Ibis falcinellus. Faccia anteriore. Fossa A. incavata per la metà superiore, indi piana, poi ricolma nel Catotarso ove la gonfiezza mediana è formata dal prolungamento della base del condilo mediano; ed è distinta dalle due creste n.° 5 e 6, le quali avvicinate fra loro nel mesotarso, divaricano poi verso le due estremità. Un solco porta il foro B. e più sotto un altro pertugio: questo secondo serve al passaggio del tendine adduttore dell' Esterno.

Faccia posteriore. Doccia D. assai sporgente e munita delle due ali subequali. Costola in continuazione della medesima rilevata, e che decorre per quasi tutto l' Iperotarso. Occupa il mezzo della fossa C. la quale nell' alto è assai larga pel grande allontanarsi delle due creste n.° 12 e 13. Questa fossa è un po' incavata nel mesotarso, inclinata notabilmente sul lato del pollice. Nel Catotarso è dapprima piana, poi alquanto rigonfia. Depressione sul posto dell' area pollicare. Lato n.° 16 assai alto al mesotarso, i cui margini sono taglienti; sull' altro lato n.° 15 più basso, è distinta l' area e cordone filiforme che segue il tendine pollicare.

Condilo mediano un poco sporgente all' innanzi della linea verticale della faccia anteriore. L' Indice assai respinto in addietro quasi tutto fuori del filo del lato pollicare. L' Esterno qualche cosa meno spinto all' indietro. Tre troclee disposte in una linea curva assai notevole; la mediana subregolare alquanto più sporgente delle due laterali che sono subequali. L' esterna è assai obbliqua e divisa da un solco: il cordone esterno sottile e rilevato; quella dell' indice rotondata anteriormente, e sotto; nel didietro il cordone esterno sottile e sporgente.

Serpentarius. Tarso-metatarso assai lungo, triangolare,

attenuato verso il basso. Fossa A sommamente profonda nell' Iperotarso, meno nel Mesotarso; e nel Catotarso poco distinta. Larga dapprima lievemente si restringe al basso, compresa fra le due creste 5 e 6 rilevate assai, rettilinee, e rotondate. Esse formano altresì li margini della faccia anteriore. La 6.^{a} discende sino sul dito esterno, l' altra si dirige all' indice, ed è quasi interrotta, od ottusa ove è traversata dalla costola filiforme del tendine pollicare, assai cospicua. Regione estrema del Catotarso alla faccia anteriore si allarga notabilmente, è convessa nel mezzo per causa del *Talus* del Condilo mediano, depressa ai due lati, e distinta dal corpo di mezzo pel solco del foro B da un lato, e da un solco intercondiloideo dall' altro. L' inserzione n.° 4 dell' elevatore del Piede, situata immediatamente sotto la testa articolare nel profondo seno della Fossa A.

Faccia poster. — Doccia D. angusta rilevata, continuata in costola assai alta decorrente entro la fossa C. Questa occupata in gran parte nell' Iperotarso dalla predetta costola subito appresso angustissima per ravvicinamento delle due creste 12 e 13 le quali nell' alto divaricandosi lasciano largo spazio per le due aree 10 e 11. La predetta fossa C superficiale e talora appena indicata (1): ovunque declive verso il lato dell' indice, lo è soprattutto nel Mesotarso, ove essa si apre alquanto per l' abbassarsi della cresta 12. L' altra cresta 13 è enorme e saliente, sicchè formi una gran carena che rende triangolare l' osso, e perdesi nella convessità alla altezza del Pollice. — Condili subequali posti in una linea leggermente curva. La Troclea mediana, appena più sporgente, subregolare; le laterali simili fra di loro escono dal filo longitudinale de' lati del Tarso-metatarso: il cordone esterno di ciascuna di esse due troclee sporge in lamina tagliente nel didietro ec.

Ad altra Memoria lo studio degli altri Tipi.

---

(1) Dalla esiguità di tal fossa si può desumere il poco sviluppo, ed il piccolo ufficio che hanno necessariamente li tendini depressori. Quindi la grande differenza fra il Serpentario ed i Falchi.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA 1.

Tarso-metatarso di *Diomedea spadicea* ingrandito per generale indicazione delle regioni e delle parti del medesimo.

Fig. 1. Faccia anteriore.

A. — Fossa che contiene il tendine elevatore comune e li Muscoli 1. 2. 3. 7. 8.
B. — Foro e solco di transito del tendine adduttore del dito *Esterno.*
1. — Inserzione del muscolo elevatore proprio del dito *Esterno.*
2. — Inserzione del muscolo adduttore dell' *Esterno.*
3. — Inserzione del muscolo elevatore del *Pollice.*
4. — Inserzione terminale del grande elevatore del Piede.
5. 6. — Creste, o margini della fossa A.
7. — Elevatore corto o proprio del dito *Medio.*
8. — Elevatore proprio e divaricatore dell' *Indice.*

Fig. 2. Faccia posteriore.

C. — Fossa che accoglie li sette tendini tibiali depressori.
D. — Doccia per transito dei predetti tendini tibiali.
E. — Area d' inserzione della epifisi del *Pollice.*
B. — Foro per transito dell' adduttore dell' *Esterno.*
10. — Inserzione del Muscolo depressore basilare del *Pollice.*
11. — Inserzione del Muscolo divaricatore dell' *Esterno.*
12. 13. — Creste, o margini della Fossa C.
15. — Lato interno percorso obbliquamente dall' elevatore del *Pollice.*
16. — Lato esterno del Tarso privo di ogni corda.
17. — Inserzione dell' adduttore dell' *Indice.*

TAVOLA 2.

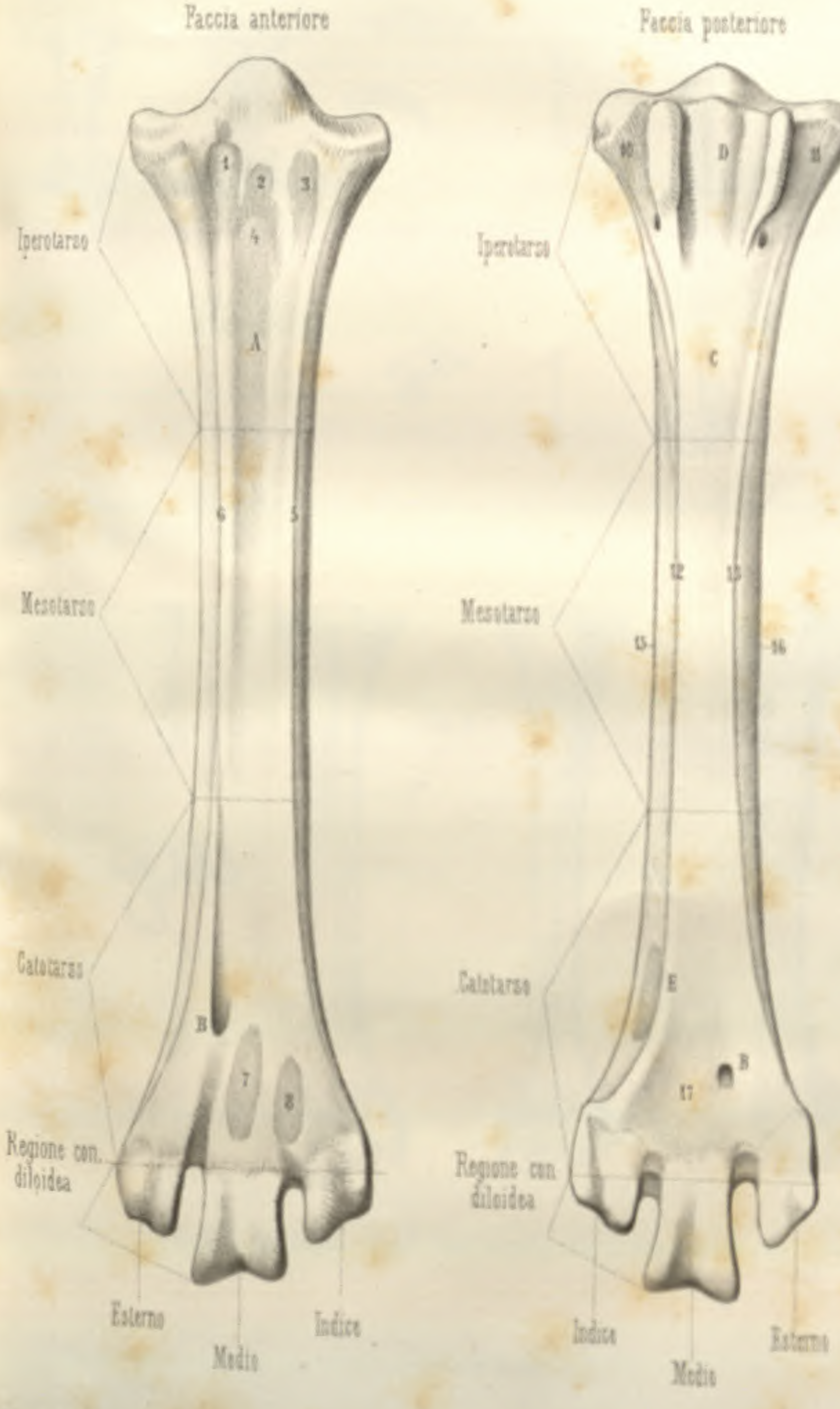
Fig. 1. Tarso-metatarso del *Psittacus* (*Ara*) Machaon.
2. » » del *Yunx torquilla.* Grandezza naturale e ingrandito.
3. » » del *Picus viridis.* Grandezza naturale ed ingrandito.

TAVOLA 3.

Fig. 1. Tarso-metatarso di *Ciconia nigra.*
2. » » sinistro di *Falco serpentarius.*
3. » » di *Ibis falcinellus.*

TAVOLA 4.

Orma del Piede, e del passo di un Gallinaceo.



G. Gilli dis.e dal vero.

C. Bettini dis.e in pietra

Fig. 1. Psittacus mushara — Fig. 2. Yunx torquilla — Fig. 3. Picus viridis.

G. Bettini dis.e in pietra B. Golli dis.e dal vero Lit. G. Wenk.

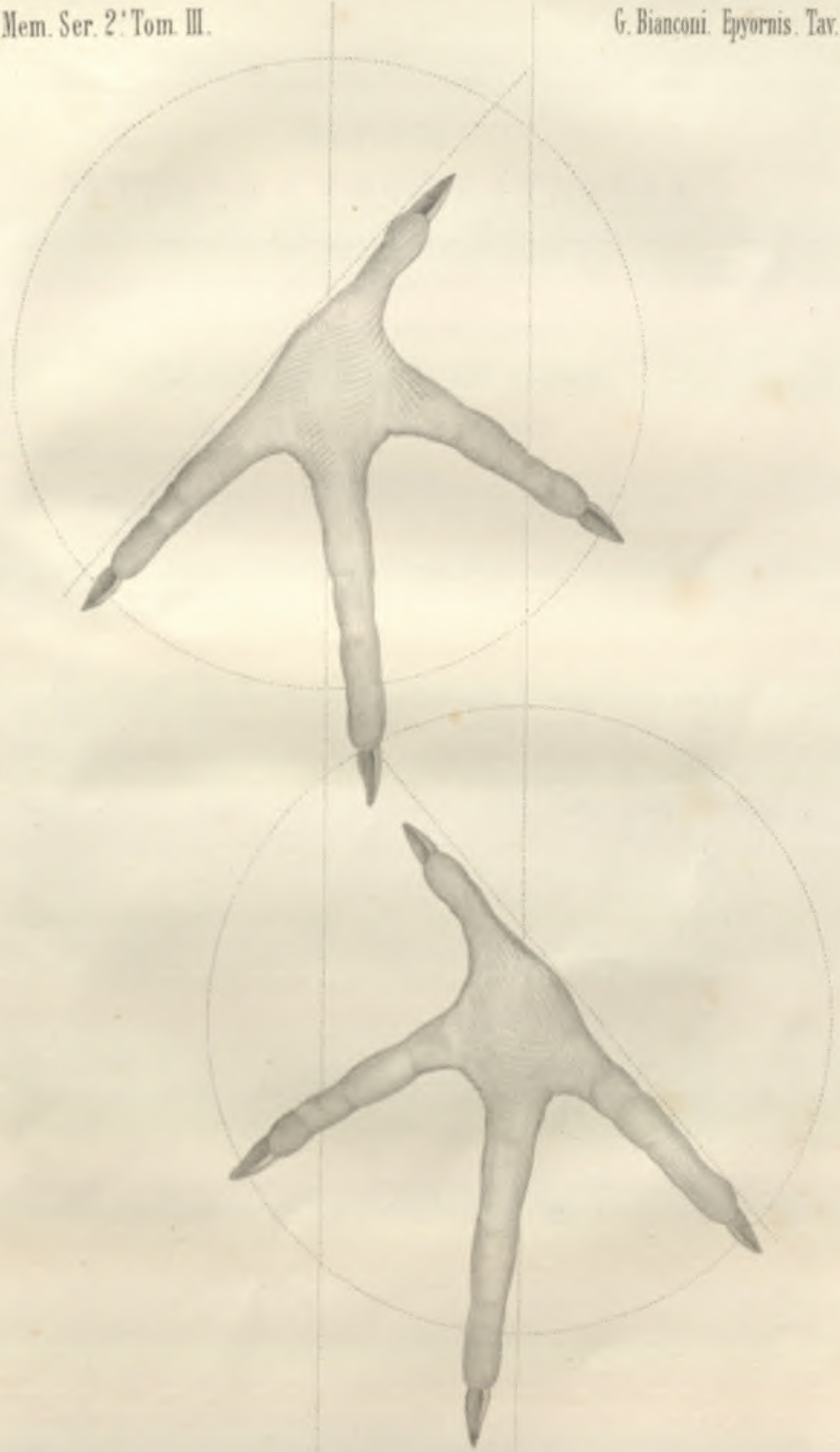
Fig. 1. Ciconia nigra.

Fig. 2. Falco serpentarius

Fig. 3. Ibis falcinellus

C. Bettini dis. in pietra

Lit. G. Wenk.



G. Gilli dis.º dal vero. C. Bettini dis.º in pietra. Lit. G. Wenk.

NOTIZIE
INTORNO A COSE NATURALI
OSSERVATE NEI MONTI ITALIANI
E GIUDICATE

UNA PARTE UTILI PER SE STESSE

E LE ALTRE INTERESSANTI AGLI STUDIOSI

DELLA GEOLOGIA E DELLA BOTANICA

MEMORIA

DEL PROFESSORE GIUSEPPE BERTOLONI

(Letta nella Sessione 8 Gennaio 1863).

Posciachè già vi annunziai, Colleghi Umanissimi, nell' ultima mia dissertazione che vi avrei intrattenuti sino dell' anno ultimo passato nella narrazione di ciò che nelle recenti mie escursioni avevo di più interessante osservato sopra alcune nostre montagne dell' Italia, che sono di molta elevazione, perciò vengo oggi a soddisfare alla mia promessa col pregarvi della cortese vostra gentilezza nello ascoltare dai rozzi miei detti le meraviglie naturali, e quali produzioni utili sieno state da me osservate in alcune provincie di questa da natura privilegiata penisola.

Primieramente dirovvi che nel luglio del 1861 visitavo l' appennino che resta fra Parma e Pontremoli dove raccolsi piante medicinali, ed alcune altre non tali ma pregevoli per la loro rarità sul monte della Cisa, donde col corto viaggio di sei o poco più miglia imparavo che il naturalista ed il botanico con non molto disagio può facilmente recarsi a visitare il selvoso ed elevato monte Orsaro, ed il tanto decantato Lago Santo, meraviglioso come

il nostro Scaffajuolo per la sua elevatezza sopra il livello del mare.

In questi appennini Parmigiani osservai cosa degna di essere registrata, e fatta palese per la sua certa utilità, poichè altrove non è ancora conosciuta, e praticata. Nelle vicinanze di Cassio vedevo alcune case fatte di recente, ed una che si fabbricava allora, le quali tutte erano costruite con cemento calcare di color porporino, per lo che a prima giunta credetti che la calce fosse mescolata a pozzolana, ma poi pensando che il prezzo della pozzolana non poteva conciliarsi con fabbriche umili di paesi di monte, richiesi a que' del luogo, dove si prendeva quella sabbia o polvere rosso-porporina, che serviva per impastare la calce da fare muraglia. Mi fu risposto che in quelle vicinanze in un posto appellato la *Borra di Tommasasso* era la cava principale, donde si ritraeva tanto la polvere granellosa per fare calcina in quel distretto quanto la breccia per inghiaiare un dato tratto di questa strada, sulla quale inoltrandomi dovevo percorrere; ed ero assicurato dai muratori che fabbricavano la nuova casa che la calce impastata con questa polvere porporina faceva una presa durissima e molto più della calce impastata con rena di fiume. A tali notizie mi venne desiderio di conoscere questa cava, e le qualità minerologiche della medesima, perchè recatomi sul luogo l' ispezione oculare mi fece subito riconoscere che si trattava di quello stesso minerale, che molti anni avanti nelle escursioni botaniche fatte in compagnia di mio padre avevo veduto, che costituiva grandi estensioni negli aspri monti della Rocchetta nella Liguria Modenese, cioè di un diaspro rosso oggi distinto col nome di manganesifero, perchè tiene realmente di questo metallo, che anzi le cave di Manganese della Rocchetta altro non somministrano, che pezzi di detto diaspro contenenti il manganese, li quali si lasciano per un anno, o due, o poco più, credo a seconda della loro grossezza, esposti al sole ed all' ossidazione dell' aria prima di metterli in commercio sotto il nome di sapone de' vetrai, che un giorno si trasportava a Venezia. Alla Rocchetta però si

trovano ancora monti di diaspro assai più duro, rigato di rosso e di verde che probabilmente contiene pochissimo o niente di manganese, che prende finissimo pulimento, e che può servire, ed ha servito da intarsio nei lavori di pietra dura di Firenze, del qnale vi presento un bel pezzo regalatomi molti anni addietro sul luogo dai Signori Vinciguerra proprietari di que' meravigliosi monti, e che un giorno appartenne alla collezione del nostro collega di felice ricordanza il Sig. Conte Camillo Salina, ed oggi passato nella collezione mineralogica del Museo della R. Università Bolognese. Il diaspro manganesifero della Rocchetta che esposto all' aria si disrompe in pezzi è simile a quello della Borra di Tommasasso, che giugne a disgregarsi naturalmente in una polvere granellosa più o meno fina, od in pezzi più o meno grossi durissimi che pestati e rotti ad uno stesso calibro servono per imbrecciare tre o quattro miglia di strada rotabile assai buona di quelle vicinanze. Gli esemplari della polvere granellosa da calcina, ed i pezzi del minerale da imbrecciare la strada quali avete sotto gli occhi, meglio che la descrizione di entrambi, vi farà esperti a riconoscerli sotto i due stati indicati; e facilmente vi accorgerete che cotale polvere di diaspro è somigliantissima ne' caratteri fisici alla polvere di pozzolana di Roma del nostro commercio, la quale però sotto la pressione fra le dita è più friabile.

Le notizie avute dai muratori che fabbricavano la casa, e la mia ispezione fatta intorno alla solidità dei muri vecchi mi fecero subito congetturare che la polvere o sabbia granellosa del detrito di diaspro manganesifero fosse molto migliore per far calcina, attese le proprie qualità chimiche non solo delle sabbie terrose prese dai rivi delle montagne, ma ancora della rena la più pura, ed al massimo grado selciosa di fiume, o di mare, anzi che si avvicinasse alla natura della pozzolana, e quindi riescisse adattatissima ai muramenti sotto l' acqua. Siccome poi era a mia cognizione che il Sig. Ministro della Marina faceva fare studi e ricerche intorno ai luoghi vicini al Golfo della Spezia per iscuoprire se si trovasse una specie di poz-

zolana atta alla fabbricazione del nuovo cantiere, così io scrissi subito al medesimo perchè facesse studiare il materiale che si ritrae dalla Borra di Tommasasso e da altri luoghi circonvicini delle prossimità di Cassio, il qual materiale riesciva praticamente tanto utile nella fabbricazione delle case, e dei ponti dello stesso paese; e gli dicevo che frattanto io pure mi sarei occupato di conoscere quali fossero i rapporti chimici fra questo diaspro manganesifero e la pozzolana di Roma, e di Napoli che trovasi in commercio. Egli con modi cortesissimi, e gentili mi ringraziava della mia notizia, e dicevami che avrebbe mandato un colonello dell' armata ad osservare, e studiare quella cementazione.

Per ottenere l' analisi del nominato diaspro io mi rivolsi al laboratorio chimico di questa R. Università, e dalle indagini qualitative praticate dal Sig. Dottore A. Mazzoni venivo assicurato che nella composizione chimica di esso abbondava di preferenza la silice, l' allumina, ed il ferro sulle altre sostanze, calce, magnesia, manganese, ed anche il rame, ma il Ferro, l' Allumina, e la Silice predominano anche nella composizione della Pozzolana come ce ne assicura l' analisi della medesima dataci dai trattatisti. Queste sostanze hanno tanta influenza nella dura presa delle muraglie fabbricate principalmente sotto l' acqua, od in luoghi umidi, per cui si formano i silicati di allumina, e di ferro, i carbonati di calce ec., ed io ritengo per certo che per cagione di questi stessi elementi del diaspro manganesifero gli abitanti delle vicinanze di Cassio mi assicuravano che le fondamenta delle case costruite col cemento impastato di una tale polvere, e tutti gli altri lavori costruiti ne' luoghi umidi o sotto l' acqua facevano una presa durissima in confronto di quelli fatti colla calce impastata a sabbia di fiume, che anzi io esaminai in quella località un ponte nuovo fabbricato sopra un canale e lo trovai con cemento di solidità lapidea, sebbene datasse da un anno o poco più la sua costruzione.

Questo minerale pertanto dalle cose certe riferitevi viene comprovato utilissimo e pregevolissimo per la fabbrica-

zione delle case principalmente nelle montagne, dove non essendo vicine le sabbie nitide e selciose delle parti basse dei fiumi scorrenti nelle pianure si adoperano per lo più le sabbie dei canali sempre sporche ed imbrattate di terra, per il che le calcine non fanno alcuna presa, ed i muri facilmente diroccano riescendo poca la silice del cemento, e forse ne è impedita la sua solidificazione colla calce dalla terra frammistavi, la quale pure non permette la libera composizione dei silicati, e dei carbonati, ed è certamente per questa cagione che osservavo nel paese di Bercetto non molte miglia distante da Cassio le muraglie lungo la strada costruite grossissime per ragione della minima presa del cemento calcareo adoperato, per cui si potrebbero dire piuttosto macerie che muraglie: anzi io esaminai la sabbia verde--oscura trasportata dai vicini canali per la fabbricazione di uno di que' grossi muri che era in costruzione per sostenere il piano ossia la piazza nel davanti della locanda e del caffè, e riconoscevo che conteneva pochissima silice, ed invece era un miscuglio di varie sorta di terra, e di detrito di serpentini, ed una parte di detto muro costruito già da un anno non aveva alcuna presa, ed il cemento di esso colla compressione anche minima si stritolava fra le dita.

Dimostratavi coi fatti l' utilità del diaspro manganesifero per la fabbricazione delle case, e de' muri, posso anche assicurarvi che cotale minerale rinviensi assai di frequente nei monti più o meno alti di appennino, perchè nella mia gioventù lo osservavo ed incontravo spesso nelle escursioni da me fatte per l' Italia; però soltanto nelle vicinanze di Cassio sino ad ora lo vidi adoperato perchè quegli abitanti ne conobbero o per caso o per esperimento l' importanza e l' utilità nella costruzione delle fabbriche, mentre questa utilità oggi resta tuttora ignota anche a quei paesi, ne' quali il minerale in discorso costituisce depositi grandi per non dire intieri monti, come ad esempio posso citarvi i monti della Rocchetta nel confine del Modenese col Genovesato, le vicinanze di Pietra Mala, quelle

del Cavigliajo sotto Monte Beni, e molte altre località della Toscana, del Genovesato, ed anche nell' alveo del Reno nostro rinvenni ciottoli di questo minerale, per cui siamo assicurati che esiste sui nostri monti, e se la memoria non mi fa errare sembrami averne veduto in abbondanza nei monti sassosi alla destra del Sela sotto Vidicciatico.

Per tutto ciò le località dei monti Italiani che hanno paesi e fabbriche da costruire nelle vicinanze di questo minerale, d' ora in avanti ne approfittino non solo nella cementazione dei muri, ma ancora nella imbrecciatura delle strade, poichè nulla di meglio evvi per ottenere il buono scopo e della presa delle muraglie, e della solidità e durata delle strade, perchè le tre o quattro miglia di via imbrecciata di questo minerale nelle vicinanze di Cassio più volte da me percorsa ed in tempo piovoso, ed in tempo asciuttissimo di estate, mai vidi fangosa, e pochissimo polverosa. Queste buone ed utili qualità della breccia in discorso invogliarono chi un giorno reggeva il Ducato di Parma ad approfittarne, e vi fu il progetto di fare trasportare di questa stessa breccia sino alla pianura, sebbene la Borra di Tommasasso sia lontana circa trenta miglia, per istenderla sulla strada che dalla stessa città di Parma conduce alla villa di Sala, e per la quale il transito è fangoso nelle stagioni di pioggia, ed al massimo polveroso in estate, siccome in generale le fragili ghiaie de' fiumi analoghe alle nostre servono ad imbrecciare tuttora nelle pianure le vie governative, provinciali, e comunali dell' Emilia.

Dall' appennino Parmense per Pontremoli discesi a Sarzana, donde mi recai a Massa di Carrara per risalire una quinta volta le Alpi Apuane.

Questo gruppo di montagne marmoree è una vera meraviglia della natura. Le più elevate di esse alzansi circa sei mila piedi sopra il livello del vicino mare. Vari naturalisti le hanno parzialmente salite, ma per lo più ne' soli luoghi più facili e per la via dell' alpe Tambura, o per altri pochi sentieri abbastanza praticabili, poichè quivi

non è sempre dato allo scienziato di potere penetrare dove penetra l' ardito pastore; conciossiacchè fra le montagne europee, come mi assicurava lo instancabile Schouw, sono le più erte, e pericolose. Di fatti se tu le osservi nel loro prospetto dal vicino mare piuttosto muraglie perpendicolari che versanti di montagne ti appariscono. Il salirle poi non è tanto pericoloso pei lunghi tratti di precipizi, sopra i quali si è costretti di passare, poichè in questi tu puoi farti prestare aiuto e tenerti legato alle guide praticissime, quanto pei sassi che dalle piogge, od anche dalle capre o dalle pecore sono staccati e che discendono ed urtano sulle rupi con tanta forza che successivamente un sol pezzo si fa cagione del precipitare di un' infinità di macerie, e di rupi che mettono il terrore, e che ponno ferire ed anche uccidere mandre ed uomini ad una distanza grandissima dalla prima cagione, e questo può accadere sulla stessa unica strada mulatiera. A ciò andarono incontro le truppe francesi quando salendole dalla vallata del Serchio le valicavano per sorprendere ed assaltare Livorno guidate dal generale Miolis, perchè divertendosi i soldati che successivamente pervenivano alla cima della Tambura di fare precipitare sassi, ferivano le file dei loro compagni senza saperlo, che si trovavano assai inferiori e lontani di qualche miglio e che da loro attesa la ripidezza del versante non erano veduti; ed a questo pericolo io stesso andai un giorno assai vicino perchè ad una mia guida mandata in alto a raccogliere piante si spiccò un masso sotto i piedi, che precipitando ne staccò molti altri, uno de' quali passò come palla di cannone a me vicinissimo, che se mi avesse colpito certamente non vi avrei letto questa relazione.

Fra i naturalisti che visitarono questi monti furono primi di tutti Pietro Antonio Micheli, Paolo Boccone, Giovanni Targioni Tozzetti, il Vallisnieri, e Fulgenzio Vitman, ne' tempi a noi più vicini il Professore Viviani, mio padre, il geologo Guidoni, il geografo-botanico Schouw danese, e da ultimo i Professori Savi, Celi, non che Adolfo Targioni Tozzetti. Quest' ultimo rappresenta la quar-

ta generazione dei botanici e naturalisti italiani di questo nome.

I primi sei illustri scienziati ci hanno lasciate notizie e storie assai ristrette intorno a questi monti. Mio padre che in gioventù abitava Sarzana, paese assai vicino ai medesimi, potè di preferenza percorrere nel principio di questo secolo per molti anni e ripetutamente alle debite stagioni i luoghi accessibili di quelle vette, ed anche si espose in esse a gravi pericoli. Con ciò ottenne quella ricca raccolta di piante che a lui servì per fare conoscere la vegetazione di questi monti, pubblicando la Flora Alpium Apuanarum. Il Guidoni qual geologo visitava le stesse alpi e vi faceva interessanti osservazioni e scoperte; lo Schouw fece un solo viaggio sulla Tambura e forse sul Sagro studiandone geograficamente la vegetazione, e ritraendone alcune altezze barometriche; il senatore Paolo Savi pure parzialmente le visitava da geologo ed esponeva le sue idee intorno alla formazione delle medesime; il Celi, ed Adolfo Targioni da ultimo le viaggiavano da valenti botanici, e diligenti raccoglitori delle più rare specie. Io per tre volte successive da giovanetto le salivo assieme a mio padre, che mi ammaestrava alla botanica pratica, e per due di queste avevamo a compagno il sullodato Sig. Guidoni. Visitavo da prima la Tambura, sulla quale incontrammo una fiera burrasca estiva inferiore ai nostri piedi, per lo che al di sopra delle fosche nuvole, per entro le quali guizzavano i fulmini, la visuale non era impedita di vedere l' ampio mare, e di distinguere gli spumanti marosi. Spettacolo per me tutto nuovo, e maravigliosissimo alle persone non avvezze a salire sì in alto.

Alcuni anni dopo salivo la Bruggiana, e l' alpe d' Altona fra le più basse, e nell' apice della prima visitavo la miniera di ferro oligisto lamellare allora già abbandonata; più tardi visitavamo l' Altissimo senza raggiugnerne la cima, quindi il Sagro, ed il Pizzo d' Uccello. Un quarto viaggio vi feci io solo alla fine dei miei studi universitarii. Allora le mie ricerche si estesero alle vette non solo già visitate negli anni antecedenti, ma ancora alle non

visitate nè da me, nè, che io mi sappia, da altri, e queste sono le più pericolose, perchè su di esse gli stessi pastori incontrano disgrazie. L' ardore che in quel tempo avevo per l' entomologia e per la botanica fu la cagione che mi spingeva a queste perlustrazioni faticosissime, e vi ero tanto più adescato dagli oggetti particolari all' asprezza ed elevatezza di quelle pendici. Una prova di ciò voi potete certificare dalla mia collezione entomologica del Museo di Storia Naturale di questa R. Università ricca di tutte quelle spece di Satiri neri e di altri insetti proprii di que' monti. Inoltre vi raccoglievo allora un buon numero di piante non prima ritrovatevi, e delle quali mio padre fece la illustrazione nella Mantissa Florae Alpium Apuanarum, che comprende pure le spece da lui ritrovate negli ulteriori suoi viaggi fatti dopo la pubblicazione della Flora delle spesse alpi. La robustezza di quella età mi permetteva di espormi a dormire in luoghi non abitati, ed era sufficiente ricoverarmi nelle grotte de' pastori, i quali con ogni cordialità e cortesia mi ricevevano a riposare di notte sopra le fascine di faggio come sopra morbido letto, onde evitare la fatica ed il perditempo di discendere giornalmente alle case ed ai paesi come avevo praticato nei primi viaggi. Questa mia vita nomade durò non pochi giorni, durante la quale visitai scrupolosamente le già da me più volte percorse alpi della Tambura, il Sagro[1], che soprastà alle Cave di Carrara, ed il Pizzo d' Uccello passando per la stretta valle detta Catino. Allora per la prima volta salivo il Grondilice e passavo per l' orribile Piastra Marina, visitavo il Cavallo, e la più elevata di tutte le alpi il Pisanino, nel versante settentrionale del quale stetti due giorni percorrendo per ogni dove e pernottando in una grotta di caprai e pecorai assai vicina ad un deposito di ghiaccio perpetuo. Io non ebbi forza nè ardire di raggiugnere l' ultimo apice del Pisanino sebbene sia vicinissimo al penultimo, sul quale mi ero arrampicato, e sebbene i pastori mi sollecitassero di aiutarmi anche legandomi colle funi a pervenire sull' apice ultimo e più alto di tutti di quelle altissime e

dritte Panie; mancò a me la lena, e lo ardire nel bel mentre che pochi giorni prima avevo promesso al chiarissimo mio amico Prof. Paolo Savi di penetrarvi, perchè interessava a Lui di sapere se l' apice ultimo era coperto di schisto, o se il carbonato calcare era denudato come negli apici delle altre vette. Dai pastori però fui assicurato che l' ultima punta era di nudo calcare come la penultima, sulla quale riposavo e non di schisto, in prova di che mi portavano un pezzo staccato dall' ultimo apice, che se ben ricordo mandai al Savi.

La quinta perlustrazione sulle Alpi Apuane facevo dove più facile ed agiato è il salire, mancando oggi l' energia di gioventù, e quindi mi limitavo all' alpe Tambura, e gioghi vicini, e dipendenti dove è pure possibile lo accesso allo scopo principalmente di raccogliervi piante ed insetti molto desiderati e ricercati dai naturalisti europei avendo esauriti tutti i duplicati delle antecedenti raccolte piuttosto che colla speranza di rinvenirvi novità dopo tante ripetute ricerche fattevi dai naturalisti.

Per due giorni mi arrampicai sui versanti della Tambura cioè il 20 e 21 di luglio dell' anno 1861. Nel primo dì visitavo i pendii al levante, nel secondo quelli a mezzodì ed a settentrione. La raccolta degli insetti riescì scarsissima per cagione della straordinaria aridità di quella state in cotali alpi, dove non appariva alcun Coleottero, ma pochissimi Lepidotteri, e pochi Ortotteri. Quella delle piante fu abbastanza ricca, ed alcune centinaia di esemplari, che vi feci, serviranno a soddisfare ai desiderii dei botanici di oltremonti che di continuo chiedono specialità italiane. Questa raccolta presenta una sola pianta sfuggita alle anteriori indagini fattevi, ed è il *Rhamnus alpinus* L. il quale merita di essere registrato nella Flora Apuana anche perchè imparai dai pastorelli del luogo, che il frutto di esso era da essi mangiato, mentre io lo giudicavo catartico, come quello di altre specie di questo genere; che anzi dal paese di Rascetto, che è il più elevato ed ultimo sul versante meridionale della Tambura, salii il poggio a levante del medesimo per visitare le rupi chiamate i Pisciattoi, dove

dai pastori ero sollecitato a recarmi pei molti fiori che là trovavansi, e dove essi stessi andavano durante l' aridezza straordinaria della state ad attingere acqua per uso domestico, e quivi incontravo varii giovinetti che vi erano saliti a questo scopo con recipienti adattati a contenere l' acqua, e mentre questa si procuravano dai piccoli serbatoi dilettavansi strappare dal poggio vicino i rami del Ramno carichi di frutti maturi, che poi strada facendo mangiavano con diletto.

Se nel percorrere quest' alpe avevo lo scopo principale di fare raccolte, non era però l' unico, perchè desideravo ancora di valicarla e di conoscere la località e la giacitura del piombo argentifero scopertovi alcuni anni sono dal Guidoni, e del quale sapevo essere stata intrapresa la estrazione da una Società. Perciò mi incamminai ben di buona ora il 21 luglio alla faticosa e lunga salita partendo dal paese di Rascetto. Salii per la strada mulatiera per alcune ore, e verso le nove del mattino pervenni al luogo detto i Campaniletti, per le sottili guglie di marmo che vi si osservano a me già ben note perchè avevo in quelle vicinanze fatto altra volta la caccia di una ventina di individui del Doritis Apollo L. Quivi mi soffermai per riposarmi alquanto a ristorare lo stomaco, anche perchè è vicina una sorgente d' acqua, ed un ricovero o per meglio dire una tana di pastori tanto bassa che non si può stare ritti entro la medesima, sebbene sia abbastanza ampia. Que' pastori con molta cortesia, e con una gentilezza propria dei costumi toscani mi porsero acqua freschissima, latte, e prodotti di latte squisiti, e dopo essere rimasto alcun tempo secoloro mi accomiatavo dai medesimi quando uno di essi mi invitava ad udire un fenomeno veramente meraviglioso, e che da principio mi recava stupore. Alla base di una di quelle guglie è una stretta screpolatura nel marmo, per applicare l' orecchio alla quale il pastore mi invitava a sdraiarmi col ventre a terra, e di adagiarmi coll' orecchio di guisa per udire quello che là entro continuamente si sentiva nel seno profondissimo dell' alpe. Io ripetutamente feci lo esperimento, e sempre intesi lo stesso rumore di un

grosso corpo d' acqua scorrente a moltissima profondità entro l' alpe con placidezza e non con precipizio e caduta, per cui mi persuasi che entro quella cavernosa base era certamente un canale o fiume perenne; la qual cosa non fu nota a me, che tante volte salii quel monte, e nemmeno ad altri che io mi sappia, e perciò non fu registrata dagli autori che scrissero intorno alle cose naturali del luogo. Questa scoperta richiamava alla mia mente molte congetture dietro altre osservazioni fatte nei miei primi viaggi, ed alle quali in passato non avevo dato tutta quell' importanza che meritavano, ma che oggi mi inducono a credere massimamente cavernose queste alpi, e più di quello certo le abbiano credute i visitatori delle medesime.

Le più grandi di tali vacuità sono per così dire continuate dalla base dell' alpi quasi alla sommità come ce ne assicura la crepaccia dei Campaniletti che è elevata circa quattro mila piedi e forse più sopra la base, ma cavernosità minori io stesso avevo visitato. Una ne percorsi orizzontale sul versante meridionale del Sagro a molta elevatezza, nel fondo della quale è una sorgente d' acqua limpidissima e freschissima, di cui si valgono i pastori; un' altra pochissimo profonda ma ampia e detta la Bucca d' Equi, collocata alle falde settentrionali del Pizzo d' Uccello, intorno alla quale si sono dette cose favolose per ispiegare la cagione della maggiore quantità di acqua che sgorga da un lato di essa, quando spirano certi venti, che per me hanno maggior forza colla loro temperatura a liquefare i depositi di ghiaccio, e così si ha una plausibile, se non vogliamo dire certa spiegazione del fenomeno; un' altra profondissima, perpendicolare, e tanto lunga che non se ne conosce il termine esiste nel versante settentrionale della Tambura molto in alto, appellata Bucca dei Gracchi. Entro questa è disceso sino a settanta metri di profondità l' attuale minatore della cava di piombo argentifero di quest' alpe, di cui dirò più sotto, e dal quale ebbi cognizione della medesima. Ma per me sono altrettante caverne più o meno profonde e forse anche profondissime

que' serbatoj di ghiaccio più o meno elevati sulle alpi principalmente dei burroni del versante meridionale della Tambura, e del versante settentrionale del Pisanino, vicino ad uno de' quali, sebbene altissimo, io alloggiai entro una grotta di caprai e pecorai, come dissi di sopra; che anzi questi serbatoj naturali di neve della Tambura sono di grande utilità a quegli alpigeni, perchè nella state giornalmente ed uomini, e donne in molto numero esercitano il mestiere di discendere dalle ghiacciaie con pesante carco di ghiaccio fasciato di drappo di lana che trasportano sulla testa e sulle spalle sino alla pianura, dove ne ritraggono non piccolo guadagno, perchè non solo serve alle botteghe dei Caffè di Massa, di Carrara e delle piccole città vicine, ma ancora a quelli della città di Livorno, che per la sua topografia mancherebbe di ghiaccio se le Alpi Apuane non lo avessero perenne, ed oggi si trasporta ovunque con molto più facilità e prestezza per la via ferrata. Ma la cavernosità di queste alpi in genere fu già notata da mio padre con quelle parole = hic speluncae immanes = Amoenit. Ital. p. 322 e certamente non fu ignota ai più antichi, perchè io credo che questi monti fossero riconosciuti da essi massimamente cavernosi in paragone de' vicini appennini: perciò il divino poeta sempre vero nelle sue descrizioni ed immagini nel canto XX dell' Inferno così si esprime:

Aronta è quei, ch' al ventre gli s' atterga
Che ne' monti di Luni, dove ronca
Lo Carrarese, che di sotto alberga,
Ebbe tra bianchi marmi la spelonca
Per sua dimora; onde a guardar le stelle
E 'l mar non gli era la veduta tronca.

Questa località descritta a colori tanto vivi, e veri mi farebbe supporre che Dante peregrinando avesse salita l' alpe sopra Carrara, e stando nel versante meridionale della medesima penetrasse in quella caverna altissima sul Sagro da me già indicata e percorsa, ch' egli giudicò

stanza convenientissima ad un indovino perchè col sortire dalla medesima e delle stelle e dell' ampio mare sempre aveva la veduta libera e non impedita.

Dimostrata di cotal guisa la speciale cavernosità di queste alpi, dalla stessa mi riesce facile il dimostrare che traggono origine le piccole sorgenti d' acqua, che spillano dal marmo freddissime anche nel più caldo della state in luoghi pure elevatissimi, siccome dalle medesime trae a mio credere origine in basso cioè al ponente della base meridionale dell' alpe Tambura il fiume Frigido che perciò non nasce da una sottile fontana come i zampilli elevatissimi, ma invece scaturisce da ampia superficie, coperta da rupi diroccate con un largo bollicame di acqua freddissima al punto, che procacciò cotal nome al fiume stesso, che là scaturisce già grande, e dentro la quale immergendo un vase di vetro in estate facilmente questo si rompe, perciò l' origine esterna di questo fiume è ben diversa da quella degli altri fiumi di appennino che cominciano sempre dal ruscello più elevato, nel quale confluiscono i ruscelli successivamente inferiori, che lo ingrossano per l' acqua che sopra terra scorre dai medesimi. Il Frigido nasce in basso lontano poco più di mezzo miglio dal paese così detto Forno, che ha questo nome perchè è internato fra le alpi di guisa da non vedere il sole che per tre mesi dell' anno; ma nasce il fiume tanto ricco d' acque che le trote abitano vicinissime a queste sorgenti, perchè i perenni rigagnoli esterni non vi esistono, ma soltanto hanno luogo all' istante della pioggia e finiscono poco dopo sia questa cessata. Le fontinali ed i rigagnoli di esso perciò sono interni dell' alpe ed hanno origine dalle ghiacciaie interne principalmente ossia dai depositi naturali della neve che in varii luoghi come quello del Pisanino mi furono detti non mai esauriti, rigagnoli che nel penetrare in basso si denno raggruppare l' un l' altro, come vediamo che accade allo esterno, e che nell' interno dell' alpe denno alla perfine costituire un corpo d' acqua ben grosso, e quasi un fiume che poi sorte alla luce del giorno cotale siccome ho descritto da una

larga superficie ripiena di rupi muscose del fosco *Gymnostonum aquaticum*, che predilige quella fredda temperatura. Per me adunque il rumore di grosso corpo d' acqua scorrente entro l' alpe Tambura, e che benissimo e chiaramente udii dalla crepaccia dei Campaniletti, da altro non dipende che dal Frigido già fattosi fiume nel seno del monte, e che scorre sopra la base interna e cava dell' alpe stessa nella direzione dal nord-est al sud-ovest.

Questo mio modo di spiegare l' origine esterna perennemente ricchissima di acque del fiume in discorso mi pare comprovata dai fatti surriferiti, ed ai quali non si può dare altra spiegazione. Invito però il nostro Geologo Signor Prof. Cappellini a ripetere con me le osservazioni nella prossima estate tanto più che dette alpi, difficili più che altre a percorrere, richiedono studi geologi più estesi di quelli che sulle medesime si sono fatti sino al dì d' oggi, e questi non si ponno praticare che sulla faccia del luogo. Aggiungo che altro esempio di fiume scorrente entro cavernose montagne, e di lago interno alle stesse si ha nel Poik, e nel Maddalen-grott della Carniolia, ed è dentro a questo luogo, come è ben noto, che vive e nuota il meraviglioso *Proteus anguinus*. Altri fiumi o canali perenni di acqua esistono nel versante meridionale delle Panie, tutti più piccoli del Frigido, ma non conosco l' origine loro prima ed esterna. La Serra e la Vezza, che dopo confluite costituiscono la Versiglia, traggono le loro acque dall' Altissimo, siccome il Carrione le trae dal Sagro. Sarebbe pregio dell' opera conoscere le relative sorgenti, e le differenze che presentano le une dalle altre.

Dai Campaniletti proseguii il mio cammino diretto alla foce della Tambura. In questo tratto di strada mulatiera sulla rupe chiamata il Tecchione raccolsi spece assai rare di piante proprie del luogo. Valicata la foce discesi per poco tratto di strada nel versante settentrionale sino all' abitazione dei minatori.

Mi fu piacevole il vedere riattata quella casa di ricovero che vi avevo veduta altra volta diroccata sotto il peso probabilmente delle nevi, e ridotta ad abitazione de' mi-

natori, ed un' altra più piccola nuova costruita a questa vicina, che serviva di magazzino. I lavoranti in questo giorno erano discesi ai paesi perchè era festa, e vi trovai solo il capo minatore, persona piena d' intelligenza, il quale mi accoglieva con ogni gentilezza, e mi offriva caffè, ed altre cose atte a ristorarmi in quell' alpestre luogo, dove certamente non avrei immaginato che a sì poca distanza dall' apice della Tambura fossero agiatezze simili, dove pel passato non si vedevano che le silenziose rupi.

Il minatore mi dimostrava la cava del piombo argentifero, mi indicava la direzione della miniera, la sua estensione ed importanza, mi mostrava nel magazzino più di cento migliaia di libbre di minerale recentemente estratto. Questa miniera tanto alta nella Tambura è distante appena un terzo di miglio di erto cammino dalla sommità della medesima. Dessa fu scoperta primamente dal sullodato mio amico Signor Gerolamo Guidoni che ne espose la storia, la descrizione, e l' importanza al passato Governo di Modena, ma questi documenti andarono perduti, e per quante ricerche si sieno fatte negli archivi governativi non vi esistono più certamente, e nemmeno furono pubblicati dall' Autore, il quale perciò non ritrasse alcuna ricompensa dalla Società escavatrice della miniera, e probabilmente gli agenti perdettero o trascurarono detti scritti. Altra miniera di piombo argentifero, come forse saprete, è in questo gruppo di alpi nel così detto Monte Argentiera di Seravezza. Questa è conosciuta, e lavorata da antico tempo con utilità. Quella della Tambura si scava da pochissimi anni, e non è sostenuta da forte intrapresa. La sua elevatezza, la mancanza di una strada rotabile, difficile a praticarsi sopra quelle rupi marmoree senza ingenti spese, sono la vera cagione che il lavoro di escavazione è languido, sebbene la miniera sia ricca.

Eccovene alcuni esemplari, dai quali il nostro collega Sig. Professore Cappellini pratico ed esperto delle miniere giudica dalla fina grana del minerale che il medesimo contenga il due di argento per mille sul piombo d' opera, e perciò ogni mille libbre di piombo contengono due

di argento. È da notarsi che in alcune cavità della miniera si osservano dei cristalli di carbonato di piombo, dei quali pure ne presento a Voi un esemplare.

Ma oltre questa ricchezza di miniera posta poco sotto la sommità ultima della Tambura all' elevatezza di circa cinque mila piedi sopra il livello del mare alla medesima altezza, molto superficialmente nella rupe, a non molta distanza dalla miniera è ben altra ricchezza scopertavi dall' attuale minatore cioè un bellissimo, e sopraffino marmo statuario, del quale ebbi in dono questo saggio che qui vedete perchè lo facessi conoscere agli intelligenti. Questa cava non è ancora attivata e nol sarà per ora per cagione della sua elevatezza, e della mancanza di una strada adattata al trasporto dei massi. Se l' attuale via mulatiera fosse stata invece realmente rotabile come si fece credere, e credette che fosse stata costruita tale quel cieco sovrano che la decretava, i detti prodotti costituirebbero oggi industrie utilissime attesa la loro importanza.

Quì metto fine al mio dire, col quale ho preteso di rendere noto principalmente 1.° quanto sia utile nella fabbricazione delle case dell' alta montagna lo adoperare la polvere di diaspro manganesifero invece delle sabbie dei torrenti per far calcina, e quanto lo stesso diaspro sia da preferirsi ai sassi, ai macigni pestati, ed alle ghiaie consuete dei finmi nella imbrecciatura delle strade: 2.° come l' origine del fiume Frigido derivi dalle fontinali, e rigagnoli interni delle caverne della Tambura ed alpi attigue, come questo scorra entro la base cavernosa dell' alpe, e ne esca alla luce del giorno con largo, e ricco bollicame di acqua freddissima da un suolo ripieno di roccie marmoree spezzate, che precipitano dall' alto delle rupi: 3.° da ultimo di quale importanza sarebbe la cava di piombo argentifero della Tambura ed il bel marmo statuario delle vicinanze della medesima se vi esistesse una strada rotabile.

CONTINUAZIONE DELLE NOTIZIE

INTORNO

A COSE NATURALI OSSERVATE NE' MONTI ITALIANI EC.

(Letta nella Sessione 21 Maggio 1863).

COLLE DI TENDA E SUA VEGETAZIONE.

Per terminare la narrazione de' miei viaggi fatti sui monti italiani nella state del 1861, di una parte de' quali vi tenni discorso, Umanissimi Colleghi, nella seduta del giorno 8 gennaio scorso, esporrovi oggi quello che fu da me osservato, e le piante che rinvenni, e raccolsi sul Colle di Tenda, la qual alpe avevo io già salita nello agosto del 1858, dove sin d' allora osservavo specie interessantissime alla scienza, e non comuni altrove, per cui fui tentato di risalirvi per istudiare, e conoscere vieppiù le produzioni naturali del luogo; e nello stesso tempo esercitarvi le raccolte delle interessantissime specie di piante e di insetti di quelle elevatezze.

Nello agosto pertanto del 1861 mi recava a Torino, e poi a Cuneo, ed il giorno diecianovesimo dello stesso mese salivo l' alpe suddetta con una stagione dolcissima, e straordinariamente calda anche nelle maggiori elevatezze. Pervenuto alla sommità dell' unica strada corriera, che valica le alpi marittime, e passata la foce di detto Colle subito sotto il primo poggio è l' ultimo e più elevato Regio ricovero maggiore abbastanza difeso dalla località stessa e dall' arte dal pericolo delle valanghe di neve. Si in-

contrano in quest' alpe altri ricoveri inferiori tutti fabbricati dal R. Governo allo scopo di facilitare il passaggio e proteggere i viaggiatori nelle circostanze dello imperversare dei venti, delle burrasche e delle nevi. Ai miei occhi questa strada, d' altronde buonissima, è assai pericolosa perchè manca affatto di ripari, ed ha strettissime conversioni, o svoltate, per lo che se mai avvenisse che una ruota della carrozza mancasse dal piano stradale, inevitabile sarebbe il precipitare e lo incontrare la stessa sorte che incontrò il nostro infelice Prefetto Magenta sul Sangottardo.

In detto ospizio maggiore presi stanza per alcuni giorni allo scopo di perlustrare le sommità più elevate a destra ed a sinistra, le quali sebbene in detto anno fossero ancora più nevose del consueto per cagione della straordinaria abbondanza delle nevi invernali, pure speravo farvi abbondanti raccolte ne' luoghi scoperti.

Il passaggio più alto della strada corriera, e cioè la foce, è molto meno elevato delle vette che lo circondano, e sulle quali ne' versanti nordici, ne' burroni di poco inferiori a detto passaggio, e negli apici più elevati esisteva molto ghiaccio, che in quella state straordinariamente calda si fondeva in abbondanza ed alimentava riccamente di acque i canali e fiumi inferiori sempre utilissime all' irigazione delle pianure sottoposte della fertile provincia di Cuneo operata con l' acqua della Stura, e del Gesso.

Il Colle di Tenda e le altre alpi Marittime in genere sono ne' loro versanti molto meno ripide delle alpi Apuane, che già vi descrissi per le ripidissime dell' Europa, sebbene di queste Apuane le Marittime siano molto più elevate. Sarebbe assai interessante conoscere le livellazioni barometriche di tutte le altezze dei monti italiani, ed un quadro generale, e grande dei medesimi riescirebbe di non poca utilità pel botanico, e pel naturalista allo scopo di conoscere i rapporti dell' altezza cogli oggetti naturali che vi si rinvengono nelle diverse località, non che pel fisico, e pel geometra agrimensore. Oggi coi barometri aneroidi potrebbero i naturalisti stessi in poco tempo ese-

guire il detto quadro senza andare incontro a spese straordinarie ed incomode, perchè i medesimi, che allo scopo delle raccolte si recano per ogni dove, potrebbero esercitare le livellazioni barometriche di tutti i monti che visitano, e di cotal guisa riunire in un quadro le altezze del lunghissimo tratto di appennino e del versante italiano delle alpi, per ottenere lo scopo desiderato, e nel quadro il nome di ogni monte o località misurata sarebbe accompagnato dalla indicazione della propria altezza e della natura del terreno che lo costituisce. Se poi non solo i naturalisti ed i botanici di ogni provincia italiana ma ancora qualsiasi altro scienziato si interessasse di ciò, credo che in pochissimo tempo col buon volere si raggiugnerebbe cotale utile intento.

I versanti del Colle di Tenda, poichè hanno una pendenza abbastanza agiata, per la massima parte si percorrono facilmente senza esporsi ai pericoli di cadere, di precipitare, o di essere colpiti da qualche pietra, che si stacchi dall' alto, anzi la maggior parte sono abbastanza terrosi, perchè costituiscono ampie praterie, e pingui pascoli, dove non solo si nutrono grossissime mandre di animali lanuti, e villosi, ma ancora vaccine pingui, le quali ultime non possono esistere sulle alpi Apuane perchè non sono abili ad arrampiccarvisi, ed a questo proposito dirò che i pascoli e le grossissime mandre del Colle di Tenda somministrano al commercio distrettuale un pingue formaggio squisito, ed anche migliore e più pingue di quello pur buono delle alpi Apuane, sebbene in quest' ultime generalmente si prepara con maggior diligenza e non è tanto soggetto ai vermini come è l' altro, che mi ributtava, perchè mostravasi quasi sempre pieno di larve, che probabilmente appartenevano alla piccola mosca chiamata dal Linneo *Piophila casei*, la quale è il dittero sotto lo stato di larva più comunemente consumatore del formaggio.

Alcuni dei versanti non maggiormente elevati del Colle di Tenda e degli altri monti vicini sono vestiti di parziale selva di Abete (Abies excelsa) ed anche folta, e nei burroni più freddi si osservano selvette di Pino Teda,

mentre le Alpi Apuane per la loro ripidezza sono nude di terra e di alberi se si eccettua qualche piccola isolata località, come sarebbe quella del Catino dietro all' alpe Sagro, che lo permette colla poca terra soffermatavisi, od altra analoga posizione meschinamente vestita di faggi assai piccoli.

Il Rododendro ferrugineo poi è l' arbusto più comune del Tenda, e delle altre alpi vicine. Vi si alza circa mezzo uomo occupando ampi spazi principalmente dei versanti nordici, i quali perciò si attraversano con molta fatica, ma senza pericolo anche se sieno ripidi, perchè si sta attaccati colle mani ai rami fitti ed intricati di detta pianta, la quale dove esiste colla sua spessezza e foltezza esclude il prato, mentre permette lo sviluppo di alcune specie di erbe, che prediligono per così dire la vicinanza e la foltezza del Rododendro, ed alcune di esse riescono molto interessanti ed utilissime all' egra umanità, qual sarebbe la Genziana, il Veratro ec. ec. come sentirete più sotto trattando delle specie.

Il Colle di Tenda siccome le altre alpi vicine sono tutte quante di carbonato calcare, che costituisce un marmo compatto, di colore grigio chiaro, somigliante ad un bardiglio, come scorgerete dal pezzo che vi porgo. Il Signor Professore Capellini lo crede probabilmente appartenere al Trias Superiore, mentre nelle carte è segnato per nummolitico quello, che costituisce le altre alpi, le quali dividono l' Italia dal Nord dell' Europa, e questo marmo sarebbe buono come il Veronese, il Savonese, ed il Nizzardo per la fabbricazione delle città. Il marmo del Tenda in quelle parti, dove non è vestito dal prato, o dai boschetti sopra indicativi, si osserva generalmente denudato, ma in una sola località superiore di un alto versante nord-est lo trovai ricoperto di una panchina piuttosto estesa, e potente di quest' altro minerale di color giallo, il quale è meno pesante, spugnoso, tufaceo, e che analizzato dal nostro Professore di Minarologia Signor Bombicci si determina composto di

Carbonato di calce . . . . . . Gr.	1, 80	
Carbonato di magnesia e di ferro. »	0, 20	centes.
Silice . . . . »	0, 90	
Allumina. . . . . »	0, 10.	

Pei suoi caratteri fisici somiglia molto a quel minerale che costituisce la base del Castello di Santerenzo nel Golfo della Spezia, e che i Geologi riferiscono al Verrucano. Spessissimo inoltre sù quelle rupi marmoree si scorgono pezzetti di quarzo cristallizzato più o meno piccoli, e dove la roccia è scoscesa e rotta, anche sul suolo se ne rinvengono esemplari analoghi a questo che vi porgo.

Le vallate ed i burroni, che stanno al disotto delle vette più alte e più dritte, ed alcune col versante per lo più nordico quasi perpendicolare, sono ingombrate da grossissimi massi di detto calcare, che col trascorrere de' secoli precipitarono dall' alto. Fra li medesimi massi era in quella state, d' altronde straordinariamente calda, ancora ghiaccio e neve che parzialmente otturava gli ampi scostamenti di quelle accatastate e nude rupi. Sotto il versante nord-est dell' alpe il Baratro, che sta al sud-ovest del Tenda, e che è una delle più elevate vette di quelle vicinanze, si mostra un simile meraviglioso spettacolo di grossissime rupi di marmo spezzate ed ammucchiate le une sulle altre di guisa che non si saprebbe spiegare come si fossero naturalmente così soprapposte a tanta distanza dai versanti e precipizi, dai quali si spiccarono, senza presupporre che quando precipitavano dall' alto quelle vallate e burroni fossero già ingombre da ghiacci e nevi di altezza favolosa, e che i massi si spiccassero pure carichi di nevi e di ghiacci insieme colle vallanghe, le quali urtando sulla base delle vette rimbalzavano da questa, strisciavano sul piano della valle colmata di ghiaccio, e si fermavano soltanto nel centro della medesima restando i massi marmorei scostati gli uni dagli altri dai ghiacci altissimi che li attorniavano. Per molto tempo e ripetutamente mi sono soffermato ad osservare quella soprapposizione di grossissimi massi tanto meravigliosa, della

quale non seppi in loco rintracciare altra spiegazione, e più plausibile della descrittavi. Quando poi le nevi ed i ghiacci col sole estivo si liquefecero in tutta la valle o burrone e tutto all' intorno dell' enorme catasta di rupi marmoree, questa restava isolata ed alta nel fondo del burrone o della vallata producendo meraviglioso spettacolo in chi la riguarda.

Premesse queste poche notizie generali sulla natura dei monti da me percorsi, passo a parlarvi delle raccolte, che io vi feci, le quali attesa una favorevole circostanza riescirono ben ricche di alpine specie nel poco tempo che le eseguivo.

Appena presi alloggio nell' Ospizio feci ricerca allo albergatore di una guida onde nei giorni avvenire potessi con maggiore sollecitudine e facilità penetrare nelle vette più alte, ne' burroni, e ne' versanti più difficili, dove per lo più si rinvengono le piante rare intatte, e non rosicchiate dalle mandre nemiche ai botanici. La sorte mi arrise, perchè trovai tre giovani del luogo già addestratissimi alle raccolte, e conoscitori, non certo scientificamente, delle specie più desiderate e ricercate dai botanici, cioè di quelle che non si trovano in basso, ma che erano proprie di quelle elevatezze, perchè poco prima per un mese intiero avevano servito di guida e di aiuto ad un botanico francese raccoglitore in grande delle specie più pregevoli, e mi assicuravano che era partito portando seco sedicimila esemplari. Pertanto questi giovani mi facilitarono le raccolte, e coll' aiuto pure di mio nipote Antonio Bertoloni dopo tre giorni discesi dall' alpi ricco di belle e rare piante, ed anche di insetti principalmente Ditteri, ed Ortotteri, mentre pochi Coleotteri, e Lepidotteri vi rinvenni probabilmente per la straordinaria aridità, e straordinario calore di quella estate, per cui anche nel far del giorno non soffrivamo sull' alto dell' alpe vestiti delli stessi abiti, che ci cuoprivano percorrendo le pianure lombarde e piemontesi, che anzi gli alpigenesi facevano lamento di sì calda stagione estiva dopo un inverno tanto copioso di nevi.

Nello esporre le piante raccolte sul Colle di Tenda dispongo queste sotto le rispettive famiglie naturali.

RANUNCULACEE.

ANEMONE *baldensis* L. Trovasi nelle rupi assai elevate sotto l' alpe il Baratro, ma vi è assai raro.

RANUNCULUS *glacialis* L. È non molto comune questa bella specie sulle rupi ombrose, umide, di esposizione fredda settentrionale.

—— *montanus* W. Osservasi ne' prati per ogni dove in tutti i versanti. È specie che varia assai nella dimensione, e nello sviluppo, ed a prima giunta il botanico rimane dubbioso della identità della specie fra gli individui, che abbia ritrovati di differente sviluppamento, e località.

TROLLIUS *europaeus* L. Vive ne' prati, ne' quali scaturisce e si sofferma l' acqua, ma non vi è frequente.

DELPHINIUM *elatum* L. *β*. Bertol. Non è raro sulle rupi settentrionali ed ombrose, le quali adorna cói suoi fiori cerulei. Non è mangiato dalle mandre, e nemmeno da altri animali; perchè è velenoso.

ACONITUM *Licoctonum* L. Rinviensi comune nei burroni ombrosi, ed umidi, e lungo i rivi di acque fredde. Nessun animale molesta questa pianta, perchè e capre, e pecore per istinto la rifiutano, sebbene le altre piante a questa aderenti sieno rosicchiate tutte, come Scardaccioni ec.

CRUCIFERE.

CARDAMINE *asarifolia* L. Si trova sempre lungo le sponde bagnate dei rivi alpini di acqua freddissima ed anche dentro la stessa acqua che corre. In molta quantità la rinvenni in un rivo sotto il versante settentrionale del Baratro. Questa specie io avevo trovato altra volta anche nel più elevato appennino Bolognese lungo un rivo di acqua fredda del Cavone del Corno alla Scala,

ma allora non mi ero accorto che possiede qualità medicamentose nella sua erba della stessa natura e forza della Coclearia officinale. Questa proprietà della Cardamine asarifolia non trovo indicata in alcuno autore. La Coclearia officinale ha altri succedanei, ma di valore medicamentoso assai inferiore, mentre la Cardamine in discorso è della stessa forza. Come sapete la Coclearia officinale non è indigena dell' Italia, ma vi si coltiva ristrettissimamente ne' giardini, ed in qualche orto per uso dei Farmacisti, i quali per lo più ricorrono ai succedanei e per la scarsezza della medesima e perchè i suoi preparati non si ponno fare che a foglie freschissime, posciachè disseccandosi perdono assolutamente il principio medicamentoso che è assai volatile; e lo stesso ritengo che sia della Cardamine. Pertanto siccome quest' ultima abbonda estesamente in certi rivi delle alpi, così di là sù a data stagione si potrà ottenere l' erba freschissima, ed in una farmacia di Tenda o di Limone, che sono i paesi più alti nell' alpe, si potrebber fare i preparati in grande di questo antiscorbutico per eccellenza, tanto più che altri preparati di piante alpine si desidererebbero fatti colle erbe assai intatte e fresche, onde gli estratti godessero di tutta la loro naturale energia, ad esempio, come sarebbe quello di Aconito, quindi questa farmacia alpina otterrebbe vantaggi non piccoli coi molteplici preparati medicinali delle erbe spontanee. La Cardamine asarifolia non vive che nelle acque freddissime della neve che si fonde non molto lontano dal luogo dove essa predilige stare, per lo che impossibile è la coltivazione della medesima in luoghi bassi, e perciò i preparati suoi si faranno soltanto dalle piante selvatiche, che sono sempre le più energiche. Io taccio a voi espertissimi i rapporti di famiglia che ha la mia pianta colla Coclearia. Questo solo ci conferma la verità Linneana che le analoghe strutture danno analoghi prodotti.

Cardamine *resedaefolia* L. È un' altra piccola specie di que-

sto genere non rara sulle rupi di qualunque esposizione, dove nelle fenditure si sofferma un poco di terriccio.

COCHLEARIA *saxatilis* Lam. Trovasi piuttosto comune nelle screpolature delle rupi.

BISCUTELLA *laevigata* Linn. Vive dessa pure nelle screpolature delle rupi.

SISYMBRIUM *tanacetifolium* L. Predilige i luoghi pingui terroso-sassosi, ma vi è piuttosto raro.

—— *acutangulum* D. C. Non è raro nei margini della strada corriera poco sopra Tenda.

CAPSELLA *Bursapastoris* Moench. Non è molto comune nei viottoli sopra il R. Ricovero Maggiore. A quella elevatezza l' abito della specie si fa alquanto diverso da quello delle piante degli orti nostri, e delle pianure.

HUTCHINSIA *alpina* D. C. Abita sulle rupi assai elevate dove si sofferma terriccio, e vi si trova non rara.

CISTINEE.

HELIANTHEMUM *vulgare* Pers. È comune ne' prati meridionali anche abbastanza in alto.

VIOLACEE.

VIOLA *biflora* L. È frequente tra i sassi, e le erbe ne' luoghi freschi ed umidi, e più in alto anche ne' prati assolati.

DROSERACEE.

PARNASSIA *palustris* Linn. Comune ne' pendii erbosi, e continuamente bagnati da sorgenti d' acqua.

POLIGALACEE.

POLYGALA *amara* L. Non è rara fra le erbe ne' prati freschi, e ne' poggi erbosi, e sassosi; donde l' erboraio potrebbe ritrarne buona quantità.

CARIOFILEE.

Dianthus *neglectus* Loisl. Questo garofalino trovasi ne' versanti meridionali abbastanza elevati ed ammanta de' suoi bei fiori li prati sterili e sassosi. Vive gregario qua e là; e se di cotal guisa potesse vivere ed aversi in basso ne' prati dei giardini, produrrebbe un bellissimo adornamento.

Gypsophila *repens* L. Non rara pende dalle fessure delle rupi non dell' ultima elevatezza, entro le quali penetra profondamente colla radice, predilige i versanti orientali, meridionali, ed occidentali.

Saponaria *Ocymoides* L. Questa ancora non rara specie pende dalle fessure delle rupi meridionali con maggiore adornamento pei suoi fulgidi fiori roseo-porporini.

Silene *Saxifraga* L. Cresce esclusivamente entro le fessure delle rupi, dalle quali sporge a cespuglietto.

—— *rupestris* L. Si trova tra i sassi meno comunemente dell' altra.

—— *acaulis* L. Predilige le fessure delle rupi, ed anche i poggi terroso-sassosi, che adorna estesamente coi suoi fiori fitti di color roseo-carico.

—— *nutans* L. Non è rara lungo le strade ne' luoghi sassosi, ed erbosi.

Agrostemma *Flos Jovis* L. Vive gregaria ne' prati de' versanti meridionali, ed occidentali, che grandemente adorna.

Herniaria *glabra* L. Trovasi nelle piagge terroso-sassose.

Arenaria *ciliata* L. Trovasi lungo le strade fra le erbe.

—— *serpillifolia* L. Predilige i luoghi sassoso-terrosi.

—— *recurva* All. Trovasi rara nelle screpolature delle rocce, entro le quali penetra colla sua lunga radice.

—— *Villarsii* Balb. Vive pure come la precedente nelle screpolature delle rocce, e vi è più frequente.

Stellaria *graminea* L. Trovasi lungo le strade ne' prati erbosi e pingui.

—— *cerastoides* L. Predilige i luoghi sassoso-terrosi, erbosi, ed umidi.

CERASTIUM *alpinum* L. β. Bertol. Pianticella frequente fra l' erba lungo le strade, e ne' prati.

SPERGULA *saginoides* L. Non è rara ne' luoghi terroso-sassosi non molto elevati.

IPERICINEE.

HYPERICUM *dubium* Leers. Trovasi ne' luoghi semi-ombrosi vicino ai boschetti di Rododendro.

—— *Coris* L. Incontrasi di frequente nelle fessure delle rupi, le quali adorna de' suoi belli fiori gialli.

GERANIACEE.

GERANIUM *aconitifolium* Herit. È piuttosto raro inferiormente alle rupi ombrose settentrionali. I suoi fiori spiccano assai tra il verde. Se nelle Romagne in passato dagli erborai si falsificava l' Aconito napello colle foglie di questo geranio che gli stessi raccoglievano nelle Panie e ne' Monti di S. Pellegrino come avvertiva il Professore Signor Giacomo Tassinari d' Imola, converrà credere che il facessero per ignoranza, e non per frode non sapendo distinguere un geranio da un' Aconito perchè eravi lontana somiglianza delle foglie, e perchè non era loro noto che il Napello non si trova negli appennini, ma solo nelle alpi.

RAMNACEE.

RHAMNUS *pumilus* L. Quest' arbusto piccolissimo cresce fra le rupi, e si adagia sulle medesime, ma è raro sul Tenda.

PAPILIONACEE.

TRIFOLIUM *ochroleucum* L. β. Bertol. Non è raro nei prati alpini umidi e pingui.

—— *badium* Schreb. Non raro ne' prati, e poggi pingui.

—— *alpestre* L. Trovasi ne' luoghi sassosi, e poco erbosi.

LOTUS *corniculatus* L. Comune nel margine de' viottoli.

PHACA *astragalina* D. C. Pianta rara, predilige li pendii sassosi, sterili, e compatti.

HEDYSARUM *capitatum* Desf. Trovasi raro ne' prati.

ROSACEE.

DRYAS *octopetala* L. Predilige li pendii sassoso-terrosi orientali, e di natura poco fertile.

GEUM *montanum* L. È comune ne' prati alti, che adorna del proprio grande fiore giallo.

RUBUS *idaeus* L. Comune ne' luoghi ombrosi, e ne' boschetti.

POTENTILLA *valderia* L. Questa rara specie si trova fra le rupi spezzate, terrose, e rivestite di altre piante, non è molto comune sul Tenda.

—— *alpestris* Haller fil. Vegeta sulle rupi, dove si sofferma terriccio, e fra le fessure delle medesime.

—— *grandiflora* L. Sì bella specie è comune in que' prati alpini da pertutto.

ALCHEMILLA *vulgaris* L. Comune tra i sassi non nelle ultime elevatezze.

—— *alpina* L. Non è rara tra sassi e nelle fessure delle rupi.

CRASSULACEE.

SEDUM *Anacampseros* L. Specie rara nei nostri monti più elevati di Appennino comune sul Colle di Tenda nei pendii orientali, e meridionali erboso-sassosi.

—— *album* L. Frequente sui sassi, e sulle rupi.

—— *acre* L. Frequente sulle rupi.

—— *Rhodiola* W. Non è raro ne' burroni profondi fra le rupi, e ne' boschetti radi di Pino teda. Ne raccolsi esemplari sviluppatissimi e con radici così belle e degne di essere conservate nelle collezioni.

SEMPERVIVUM *montanum* L. È comune ne' versanti alti meridionali terroso-sassosi e poco erbosi.

SEMPERVIVUM *arachnoideum* L. Predilige le stesse località dell' altro.

—— *hirtum* L. Comune assai ne' versanti meridionali di queste vette; predilige come gli altri due i luoghi poco erbosi ed anche sassosi. Specie molto rara altrove. Questi tre Sempervivi trasportai con molte altre piante alpine nel nostro giardino Botanico, vi persistono dessi prosperevoli, ma le altre morirono quasi tutte.

SASSIFRAGEE.

SAXIFRAGA *Aizoon* Jacq. È comune sulle rupi di tutti i versanti, dove soffermasi un poco di terra.

—— *lingulata* Bell. Questa bella specie non rara, e grande sorte dalle fessure delle rupi quasi inaccessibili e settentrionali che adorna assai coi suoi fiori bianchi.

—— *caesia* Linn. Si trova a glomeroli sporgente dalle rupi, dove si sofferma terriccio.

—— *bryoides* L. Cresce sulle rupi, dove è terriccio umido.

—— *androsacea* L. Incontrasi rara nelle fessure delle rupi elevate.

—— *aizoides* L. È comunissima in alto sulla terra assai umida, e sassosa.

—— *stellaris* L. È piuttosto rara, e predilige le rupi voltate a settentrione, e dalle quali sgorgano zampilli di acqua che continuamente bagnano la pianta colli spruzzi.

—— *moschata* Murray. È comunissima ne' luoghi ombrosi delle rupi, dove si sofferma terra.

—— *pedemontana* All. È rara nelle rupi all' occidente del monte, per lo più si trova nelle fessure, dove si sofferma terra.

—— *rotundifolia* L. Comune de' luoghi sassosi, e non tanto elevati.

OMBRELLIFERE.

ASTRANTIA *minor* L. È frequente nelle selvette o macchie di Rododendro ferrugineo, non che ne' prati scoperti:

nella prima località acquista più sviluppo, nella seconda cresce poco.

PIMPINELLA *Tragium* Persoon. Frequente sulle rupi meridionali alla base del Colle Tenda.

BUPLEURUM *ranunculoides* L. É comune nelle piaggie sassose di mezzana elevatezza, e meridionali.

—— *graminifolium* W. Cresce nelle fessure delle rupi settentrionali.

FOENICULUM *piperatum* Ten. Trovasi nei poggi della base meridionale dell' alpe vicino a Tenda.

LIBANOTIS *cretensis* All. Cresce solamente nelle fessure delle rupi elevate e settentrionali, dove non è rara.

MEUM *athamanticum* Dec. Trovasi frequente nelle piagge settentrionali, sassoso-erbose, elevate, che sono alla base delle ultime creste.

ANGELICA *Archangelica* L. Ne rinvenni una sola pianta sotto un balzo settentrionale nel terriccio umido, ed in luogo elevato. É specie assai rara in Italia, ma che io ritrovai in altre due località dell' appennino.

IMPERATORIA *Ostrutium* L. Predilige i luoghi freschi ed ombrosi al settentrione delle rupi.

HERACLEUM *Panaces* L. È frequentissimo in tutti i prati della base dell' alpe tanto subito sopra Limone che sopra Tenda, non che ne' prati alti pingui, e freschi.

LASERPITIUM *latifolium* L. Trovasi raramente nelle fessure delle rupi elevate, e ne' versanti settentrionali.

TORILIS *Authriscus* D. C. Vive ne' luoghi erbosi, e pingui.

RUBIACEE.

GALIUM *erectum* Huds. Cresce nel margine de' prati alpini freschi, ed erbosi.

—— *pusillum* γ. Bertol. Trovasi sulle rupi terrose ed umide.

DIPSACEE.

SCABIOSA *Columbria* L. È comune sulle rupi, e lungo la strada che da Tenda sale alla foce dell' alpe.

SCABIOSA *Columbaria* L. *z.* Bertol. Osservasi comunissima ne' prati sterili, e sassosi, elevati, meridionali dell' alpe, che estesamente adorna co' suoi bei fiori.

CORYMBIFERE. EUPATORINEE.

ADENOSTYLES *leucophylla* W. Vegeta tra i sassi diroccati delle rupi ne' luoghi molto elevati, e voltati al settentrione.

—— *alpina* Bluff. et Fing. Cresce al nord delle rupi nei luoghi ombrosi, freschi, e molto umidi.

TUSSILAGINEE.

HOMOGYNE *alpina* L. É piuttosto rara, e predilige i prati settentrionali.

ASTEREE.

ASTER *alpinus* L. Vive molto in alto sulle rupi, dove si arresta terriccio.

MARGARITA *Bellidiastrum* Gaud. Cresce nelle fessure delle rupi abbastanza elevate, ed anche altissime.

ERIGERON *acre* L. Trovasi qua e là ne' prati, e lungo i viottoli terroso-sassosi.

SOLIDAGO *virgaurea* L. Cresce ne' prati pingui, e nel margine de' boschetti.

INULEE.

GNAPHALIUM *rectum* W. Si ritrova ne' prati, e ne' luoghi erbosi di mediocre elevatezza.

LEONTOPODIUM *alpinum* R. Br. Vive gregario ne' prati meridionali sassosi e sterili.

AUTEMIDEE.

ARTEMISIA *Absintium* L. È comune principalmente lungo la strada corriera tanto in basso che in alto dei versanti meridionale e settentrionale. Le piante che si trovano

ne' luoghi abbastanza alti, come quelle che sono vicino all' ultimo Ospizio Maggiore riescono molto più piccole delle inferiori, ma tramandano un aroma ed hanno un' amarezza tutta propria. In cotali località elevate si dovrebbe piuttosto che altrove fare la raccolta dell' erba di questa pianta per gli usi della farmacia.

Achillea *Herbarota* All. È comunissima ne' luoghi sterili e sassosi.

—— *macrophylla* L. Trovasi di rado alla base settentrionale delle rupi elevate, dove si sofferma terriccio pingue.

—— *tanacetifolia* All. È piuttosto rara ne' prati pingui, e luoghi erbosi.

—— *Millefolium* L. É frequentissima in alto come al basso dell' alpe. In alto nasce tra sassi, ed è di stelo più corto guernito di fiori bianchi, o roseo-porporini bellissimi.

Pyrethrum *ceratophylloides* W. È comune questa specie nelle fessure delle rupi, e tra sassi dove si sofferma la terra.

Chrysanthemum *atratum* L. Incontrasi di frequente sulle rupi, ed anche ne' prati.

Doronicum *austriacum* Jacq. È raro alla base elevata settentrionale delle rupi, dove è terriccio pingue.

Aronicum *scorpioides* Koch. Abita e predilige le stesse località del Doronico.

Arnica *montana* L. É la prima volta che ho trovato, ed in abbondanza questa utilissima pianta medicinale. I suoi grandi fiori gialli la fanno scorgere ben da lontano. Predilige i luoghi elevati, ombrosi, voltati a settentrione, dove si sofferma terriccio alla base delle rupi.

Senecio *incanus* L. È rarissimo sulle creste più alte dell' alpi.

CINAROCEFALE. CARDUINEE.

Cnicus *spinosissimus* L. Predilige le parti più basse dei burroni, dove vive sulle ripe de' rivi di acqua freddissima

e coperte da terra profonda. Il fiore soltanto per lo più è rosicchiato dalle capre, quando non è ancora aperto, e poche piante si trovano intatte.

CNICUS *acaulis* L. È comune per ogni dove in tutti i versanti ne' prati sassosi, e lungo i viottoli.

CARDUUS *nutans* L. *β*. Bertol. Trovasi di frequente sul margine de' viottoli, e de' prati.

CARLINA *acaulis* L. (C. subacaulis D. C.) Abita in tutte le piagge e rupi erbose.

—— *acantifolia* All. Specie assai rara, della quale viddi e raccolsi pochi individui sui poggi della via corriera, che da Tenda sale alla foce dell' alpe a poco più di mezza elevatezza di detta salita. Altrove mai la viddi sebbene la cercassi ripetutamente, predilige i terreni smossi, e scoscesi.

CENTAUREE.

CENTAUREA *aspera* L. Trovasi ne' prati inferiori del versante meridionale.

—— *Scabiosa* L. Predilige i prati meridionali inferiori come l' altra.

—— *montana* L. Non trovasi che ne' prati elevati, dove non è comunissima.

—— *uniflora* L. Cresce ne' prati alpini elevati come la precedente, ma vi è più comune.

XERANTEMEE.

XÉRANTHEMUM *inapertum* W. É comune sulle rupi terrose, e piagge della parte inferiore del versante meridionale, e lungo la strada che da Tenda sale alla foce dell' alpe.

CICOREACEE. LEONTODONTEE.

APARGIA *hispida* W. È frequente ne' luoghi sassosi al margine de' prati, ed anche sulle rupi.

—— *autumnalis* W. Trovasi molto in alto ne' versanti nordici terroso-sassosi, e nei prati.

APARGIA *alpina* W. Si trova per ogni dove ne' prati, e ne' luoghi terroso-sassosi.

CONDRILLEE.

TARAXACUM *officinale* Hall. Trovasi da per tutto ed anche più in alto dell' ultimo Ospizio.

LATTUCACEE.

HIERACIUM *Blattarioides* L. Trovasi assai di rado sotto le rupi ne' luoghi di terriccio fresco ed umido.

—— *intybaceum* W. Non è raro alla base delle rupi nei luoghi terrosi e pingui.

—— *villosum* L. Cresce nelle screpolature delle rupi alte e ne' pendii sassoso-terrosi compatti.

—— *tomentosum* All. Questa bella, ed altrove rara specie, è comunissima sulle rupi vicino alla foce, e sopra l' Ospizio. Predilige i pendii terroso-sassosi, che disgregansi.

—— *murorum* L. Trovasi nelle screpolature e dove soffermasi un poco di terra sopra tutte le rupi elevate e basse.

—— *auricola* L. Predilige crescere ne' luoghi terroso-sassosi, e sulle rupi.

CAMPANULACEE.

PHYTEUMA *Michelii* W. Rinviensi ne' prati freschi e pingui.

—— *orbicularis* L. Trovasi in tutti i versanti, ne' prati, e ne' luoghi terroso-sassosi.

—— *haemispherica* L. É anche più frequente del precedente ne' prati, e nelle rupi.

CAMPANULA *rotundifolia* L. É comunissima sulle rupi. Subisce variazioni tali nello sviluppo che riesce un vero Proteo ingannatore dei Botanici.

—— *Trachelium* L. Comune ne' prati inferiori.

CAMPANULA *excisa* Roem. Schult. Bellissima e piccola specie, che adorna co' suoi fiori le rupi, dalle fessure delle quali sorte.

VACCINIEE.

VACCINIUM *uliginosum* L. Questo piccolo arbustino rinviensi ne' prati sassosi, e ne' margini delle selvette, e dei viottoli.

—— *Myrtillus* L. Frequentissimo ne' prati, e nel margine de' boschetti, ne' quali ultimi prende maggiore sviluppo.

RODORACEE.

RHODODENDRUM *ferrugineum* L. Questo arbusto ne' versanti nordici del Colle di Tenda alzasi un metro circa in mezzo a praterie, o dirupi sassosi, in ampi boschetti o macchie assai fitte, che in generale escludono le altre piante. In Agosto innoltrato è già sfiorito, però nei burroni al nord, ne' quali si conserva una parte di neve lo trovai ancora in pieno fiore risplendente del colore fra il roseo ed il porporino.

PYROLACEE.

PYROLA *secunda* L. Trovasi nei prati dei versanti settentrionali.

ASCLEPIADEE.

CYNANCUM *Vincetoxicum* Pers. Pianta comunissima ne' prati inferiori, e pingui.

GENTIANEE.

GENTIANA *lutea* L. Pianta interessantissima, e copiosissima nei versanti nordici. È una delle poche specie, che abita per entro ai boschetti di Rododendro. Colassù gli erborai la raccolgono in grande per uso delle farmacie. La sua radice medicinale è sviluppatissima in queste località, ed io salendo il Colle incontrai un

carro a due ruote carico della medesima. Il consumo di essa oggi si fa molto maggiore del passato, perchè ridotta in polvere si mescola al sale agrario invece della caligine, che produce inconvenienti.

GENTIANA *amarella* L. È frequente ne' prati scoperti, ed elevati.

BORAGINEE.

CERINTHE *alpina* Kit. È assai comune nelle piagge terrose e pingui della base orientale del Tenda, e ne' prati.

MYOSOTIS *alpestris* W. Predomina ne' prati, o luoghi reconditi di terra pingue dove le mandre stettero al rezzo e lasciarono i loro escrementi.

SOLANACEE

HYOSCIAMUS *niger* L. Trovasi in basso ed anche molto in alto nell' alpe.

VERBASCEE.

VERBASCUM *montanum* Schrad. Comune sopra l' Ospizio Maggiore ne' pendii di terreno sciolto mescolato a sassi.

ANTIRRINEE.

ANTHIRRHINUM *supinum* L. Bellissima specie che guernisce i poggi della base meridionale del Tenda, dove è comunissima.

—— *alpinum* L. É raro sulle rupi più elevate sopra l' Ospizio maggiore.

VERONICA *alpina* L. Non è molto comune nelle rupi e viottoli sassosi sopra l' Ospizio maggiore.

RINANTACEE.

PEDICULARIS *comosa* L. Non è molto frequente ne' prati alpini pingui.

PEDICULARIS *reticulata* L. Ê più frequente dell' altra ne' luoghi erbosi, alpini, pingui.

BARTSIA *alpina* L. Trovasi ne' pascoli orientali alpini.

EUPHRASIA *officinalis* L. É comunissima ne' prati, e lungo i viottoli per tutta l' alpe.

LABIATE OCIMOIDEE.

LAVANDULA *Spica* L. Trovasi comunissima questa fragrante pianta a tutti nota dalla base sino ad un terzo dell' altezza dell' alpe di Tenda principalmente dalla parte meridionale.

ORMINEE.

HORMINUM *pyrenaicum* L. Vegeta lungo la salita da Tenda alla foce sulle rupi terrose, ed al piede di queste.

SATUREINEE.

THYMUS *Serpyllum* L. Comune ne' poggi anche alti.

—— *piperella* L. É raro nelle fessure delle rupi.

SATUREJA *montana* L. Osservasi comunissima sulle rocce del versante meridionale.

SCUTELLARIEE.

SCUTELLARIA *alpina* L. I poggi meridionali ed alti delle vicinanze dell' Ospizio maggiore, dove la terra ed i sassi facilmente si disgregherebbero, e cadrebbero, sono in gran parte trattenuti e vestiti da questa bella pianta guernita di fiori svariati di una tinta cerulea più o meno squallida.

NEPETEE.

NEPETA *Nepetella* L. Convive colla Scutellaria ne' poggi meridionali vicino all' Ospizio in grande abbondanza. L' erba è gratamente aromatica.

STACHIDEE.

Lamium *longiflorum* Tenore. Si rinviene ne' prati.

Galeopsis *Ladanum* L. *β*. Bertol. É comunissimo ne' luoghi erbosi, e terroso-sassosi.

Stachys *recta* L. Abita comunemente sulle rupi terrose.

AJUGOIDEE.

Teucrium *lucidum* L. Si rinviene sui poggi erbosi lungo la parte inferiore della strada del versante meridionale poco sopra a Tenda.

LENTIBULARIEE.

Pinguicula *vulgaris* L. É comune sui poggi altissimi, terrosi, poco erbosi, sempre bagnati da zampilli d' acqua nel versante settentrionale.

PRIMULACEE.

Androsace *carnea* L. Ê rara assai sulle rupi settentrionali elevate.

Primula *elatior* Jacq. Trovasi frequente ne' prati di ogni esposizione.

—— *marginata* Curtis W. non è rara sulle rupi al settentrione dove si sofferma terra.

Soldanella *alpina* L. Trovasi ne' prati freschi, umidi, e sassosi, non che sulle rupi, e nelle fessure delle medesime, dove si sofferma terriccio.

GLOBULARIEE.

Globularia *cordifolia* L. Sulle rupi del versante meridionale sorte dalle fessure il caule sdraiato di questa pianta adattandosi e stendendosi strettamente sulla superficie del masso che assai adorna coi proprii fiori cerulei.

STATICEE.

STATICE *vulgaris* Bertol. È comune ne' prati meridionali un poco sterili, che grandemente adorna co' suoi bei fiori rosei.

PLANTAGINEE.

PLANTAGO *alpina* L. Specie non rara fra i sassi ne' viottoli, ed alla base delle rupi.

—— *maritima*. L. É comune per ogni dove, e principalmente ne' pendii scoperti, sassoso-terrosi.

CHENOPODIEE.

CHENOPODIUM *Bonus Henricus* L. É frequente ne' luoghi erbosi pingui non tanto elevati, dove principalmente le mandre lasciarono escrementi.

POLIGONEE.

POLYGONUM *Bistorta* L. Trovasi di frequente in tutti i prati elevati, ed assolati.

—— *viviparum* L. Ne' luoghi altissimi, settentrionali, terrosi, umidi e poco erbosi predilige crescere questa pianta.

RUMEX *scutatus* L. É comune ne' prati sassosi, ombrosi, e lungo le ripe de' rigagnoli.

—— *diginus* L. Trovasi sulle rupi, ed alla base delle medesime ne' luoghi nmidi, e freschi.

—— *montanus* Desfont. È frequente ne' prati pingui e freschi.

TIMELEE.

DAPHNE *Mezereum* L. Si rinviene di frequente ne' luoghi voltati a settentrione tra gli scogli, e le rupi questo bell' arbustino. Quando è carico de' suoi frutti maturi color di corallo, si rende visibilissimo anche da lontano tra il verde delle foglie, ed il cinereo delle rupi. Fio-

risce in Marzo anche colla neve, ed il suo fiore olezza di garofano, come esperimentai nel più alto appennino Bolognese sul Corno alla Scala, e poco sopra le Case così dette dei Gabrielli. Il Tenda per uso delle Farmacie può somministrarne ad esuberanza.

SALICINEE.

SALIX *retusa* L. Sorte dalle fessure delle rupi il caule ramoso di questa umile specie, e ricuopre le rupi adattandosi alla superficie delle medesime, che adorna.

—— *reticulata* L. Trovasi nelle piagge terrose voltate al nord, nelle vette più alte, dove sono poche erbe, e quelle superfici terroso-sassose verdeggiano a guisa di rado prato per le sue foglie, e per quelle del già indicato *Poligonum viviparum*, che vi si trova frammisto.

—— *arbuscola* L. Trovasi fra le rupi più elevate meridionali, ed umide. Questa specie forse non ancora trovata in Italia è comune della Lapponia.

BETULINEE.

BETULA *obovata* W. È frequente ne' boschetti di Rododendro, e trovasi anche isolata sulle rupi, e ne' burroni settentrionali.

CONIFERE.

JUNIPERUS *nana* W. Frequente ne' luoghi terroso-sassosi, erbosi delle cime, dove quest' arbusto trovasi sdraiato per terra, e ritengo che sia una varietà del J. comunis.

PINUS *Mungo* Scopol. Stà fra le rupi dei burroni, dove alzasi dal suolo quest' arbusto poco più di un uomo con rami intricati, e direbbesi diversamente contorti. Predilige i luoghi freddissimi, vicino alla neve.

ABIES *excelsa* D. C. Quest' albero nel versante meridionale del Tenda costituisce selve isolate ed abbastanza estese, dove però i tronchi non acquistano grandissima mole.

LILIACEE.

ALLIUM *Schoenoprasum* L. È assai raro sulle rupi più alte e settentrionali. Desso costituisce la così detta Erba Cipollaria, che è mangiata in Italia, e perciò coltivata negli orti delle città.

COLCHICACEE.

VERATRUM *lobelianum* Bernh. Comune è questa specie tanto entro i boschetti di Rododendro de' versanti settentrionali, che ne' burroni, e ne' boschetti di Pino Mungo, ed anche ne' prati, ma a stento potei trovarne due o tre individui colle cime, perchè per ogni dove erano state mangiate. Di ciò io meravigliavo conoscendo bene che i Veratri sono piante velenose. Richiesi alle guide chi aveva distrutto la cima della pianta, e mi risposero che le sole capre se ne giovavano, quando si volevano purgare: che per istinto rodevano quella cima tenerella, e subito dopo il loro ventre si scaricava dalle feci, ma che le pecore mai molestavano cotale pianta, perciò le capre fecero conoscere l' azione purgativa del Veratro all' uomo.

JUNCACEE.

LUZULA *spicata* Bich. Si trova ne' prati vicino ai rivi.

—— *nivea* W. È non rara ne' luoghi erbosi, e nel margine de' boschetti.

JUNCUS *trifidus* L. Sulle rupi molto elevate vegeta questo Giunco, dove si sofferma poco terriccio, ed anche nelle piagge sassoso-terrose.

CIPERACEE.

CAREX *macrolepis* D. C. Trovasi vicino alle fontinali elevate, e lungo i rivoli di esse nel versante meridionale.

—— *foetida* All. Abita nelle stesse località della precedente.

GRAMINACEE. FALARIDEE.

Poche specie di Graminacee potei raccogliere perchè le mandre avevano rase le pasture.

Anthoxantum *odoratum* L. É comune anche ne' prati altissimi.

ALOPECUROIDEE.

Phleum *Gherardi* W. Trovasi comune ne' prati.

AGROSTOIDEE.

Agrostis *alpina* W. È non rara ne' luoghi sassosi lungo i rivi, ed anche sulle rupi umide.

SESLERIACEE.

Aira *flexuosa* L. Si trova ne' prati non di frequente.

—— *articulata* Desf. È comune ne' prati.

—— *cespitosa* L. Vive colle altre due.

FESTUCACEE.

Poa *annua* L. È comune, come in basso, ne' viottoli dei versanti elevati.

Festuca *spadicea* L. Cresce sparsa per ogni dove ne' pascoli alpini, ma le mandre la rifiutano, per lo che dessa sola si vede elevarsi anche alla lunghezza di un braccio sopra le erbe rasate dal dente delle pecore e delle capre. In un' estesa piaggia terrosa del versante sud-ovest viddi tutto il suolo coperto dal prato naturale di questa specie illesa, che si sarebbe potuto falciare perchè costituiva un fieno alto circa un braccio.

—— *duriuscula* L. È frequente in questi prati alpini come in basso.

—— *flavescens* W. Trovasi qua e là di rado in que' prati.

Nardus *stricta* L. Costituisce la base di tutti que' prati alpini, mentre le altre sunnominate graminacee si as-

sociano in piccola quantità al medesimo in adattate e diverse località.

LYCOPODIACEE.

LYCOPODIUM *Selago* L. È non raro fra le erbe delle rupi settentrionali, e ne' prati vicino ai boschetti di Rododendro.

FELCI. IMENOFILLEE.

TRICOMANES *vulgaris* W. È comune sulle rupi alle radici dell' alpe.

CIATEACEE.

CYATHEA *fragilis* Smith. δ. Bertol. É comune ne' luoghi freschi, ombrosi, e sassosi molto elevati.

POLIPODIACEE.

ASPIDIUM *dilatatum* Swarz. Predilige i luoghi sassosi, ed ombrosi.

—— *Lonchitis* Swarz. Comune tra le rupi, e ne' luoghi sassosi.

ATHYRIUM *Filix foemina* Roth. Felce comunissima a poca elevatezza.

POLYPODIUM *Phegopteris* L. Trovasi ne' luoghi sassosi, ombrosi, ed elevati.

ALOSURUS *crispus* Bernh. È comunissimo tra le rupi spezzate ed i sassi ne' luoghi ombrosi ed elevati.

LICHENES.

CITRARIA *istandica* L. Achar. É comunissimo il lichene islandico ne' prati alpini del Tenda sui cespuglietti di Vaccinio Mirtillo, e delle erbe. Le farmacie ne ponno ritrarre ad esuberanza da questa località.

SOLORINA *saccata* L. Si trova sulle rupi un poco terrose ed umide.

SUI
DELFINI FOSSILI
DEL BOLOGNESE

MEMORIA

DEL

PROF. CAV. GIOVANNI CAPELLINI

(Letta nella Sessione 26 Marzo 1863.)

INTRODUZIONE

Dei numerosi e svariati resti di vertebrati fossili che in epoche diverse furono dissotterrati nel Bolognese ed illustrati specialmente dai membri dell' Istituto, non aveva piena contezza allorchè sul finire del 1860 mi veniano affidate le collezioni paleontologiche del museo della nostra università.

Compreso di venerazione per esemplari i quali sapeva essere stati oggetto di studi e ricerche da parte d' uomini veramente grandi quali furono Aldrovandi, Marsigli, Cuvier, mi sentiva scoraggiato e confuso di dover continuare quanto aveano così felicemente iniziato.

Ricercando la provenienza di tanti oggetti preziosi i quali da lungo tempo attendevano chi potesse occuparsene esclusivamente, oltre la mandibola di rinoceronte illustrata

dapprima da Giuseppe Monti nel 1717 (conosciutissima da tutti i paleontologi per i diversi errori incorsi nella determinazione della medesima), trovava altri resti di vertebrati fossili scoperti in questi dintorni e non ancora descritti; descrizioni e figure di altri che per le vicende dei tempi temo sieno andati irreparabilmente perduti (1).

I terreni terziari, e specialmente il pliocene, essendo sviluppatissimi nel Bolognese, prima d' intraprendere ricerche in queste località, divisai visitare i dintorni di Castell' Arquato nel Piacentino, ed apprendere sul posto in quali precise condizioni geologiche giacessero i cetacei e gli altri mammiferi scoperti dal Cortesi verso il principio di questo secolo, recandomi in seguito ad Imola per analoghe osservazioni sulla provenienza dei fossili onde i signori Cerchiari e Scarabelli composero la bella raccolta che ora fa parte del museo civico di quella città.

Per tali studi, fino dalle prime esplorazioni fatte nelle colline bolognesi, mi tenni sicuro che resti di cetacei non dovessero mancare nelle argille plioceniche di questi dintorni, e se in una prima escursione a Monte Biancano non mi riescì trovar tosto la esatta località (Balzo del musico) dove le acque avevano dissotterrato il *monumentum diluvianum* (2), esaminai però le balze di S. Lorenzo in collina, dimostrai agli alunni che mi accompagnavano la perfetta corrispondenza di quel piano con le località ove il Cortesi aveva scoperto le balenottere, ed ebbimo la soddisfazione di ritornare in Bologna portandone con noi i primi saggi, consistenti in alcune vertebre.

Fatto ardito per il felice esito delle prime investigazioni, dopo aver precisato che le vertebre trovate a S. Lorenzo spettavano ad una Balenottera, credetti poter designare il posto in cui presto o tardi si sarebbero scoperte

---

(1) Dei principali esemplari di mammiferi fossili del Bolognese ho fatto parola in una Nota pubblicata nello scorso anno. V. Capellini — *Balenottera fossile* ec. Bologna 1862.

(2) V. Monti — *De Monumento diluviano nuper in agro bononiensi detecto*. Bononiae MDCCXIX.

altre porzioni dello scheletro, ed allorchè queste mie previsioni si realizzarono, annunziai che non avremmo tardato a scoprire resti di altri mammiferi e segnatamente di Delfini (1).

Pochi giorni eran scorsi dalla pubblicazione della mia Nota e a voi, colleghi rispettabilissimi, presentava le prime vertebre di delfino, scoperte pure nella balza di S. Lorenzo a circa metri 132 dal posto in cui giace tuttavia sepolto gran parte dello scheletro della Balenottera (2).

La balza trovasi a settentrione della Chiesa e dove a questa è più prossima scendeva quasi verticalmente per molti metri di altezza. Scorgendovi legni carbonizzati ed un gran numero di esemplari del *Pecten cristatus*, accumulati a pochi metri di profondità sotto il livello del suolo, la difficoltà di recarmi sul posto non valse a tenermene lontano, poichè già mi era abituato a riconoscere come spesso concomitanti i resti di legni carbonizzati, l' abbondanza di ostriche e pettini, e gli avanzi di vertebrati. Infatti anche questa volta fra le schegge di legno parvemi riconoscere a qualche distanza un piccolo frammento osseo, quindi trovato modo di poterlo staccare fui lietissimo ma non sorpreso di riconoscere in esso un frammento di vertebra di Delfino.

Fatto immediatamente eseguire un piccolo lavoro in quell' argilla tenacissima e di difficile escavazione ottenni gli esemplari che primi vedeste ed alcuni dei quali sono figurati nella tav. II^a^. Trattandosi di dovere scavare profondamente e non poteva prevedere fin dove, credetti mio dovere di non proseguire senza prima ottenerne il necessario permesso dalla proprietaria del luogo la signora contessa Grassi-Marsigli, alla quale mi è grato di qui rinno-

---

(1) Dopo la lettura della presente Memoria, nei mesi di giugno e luglio feci completare l' escavazione della Balenottera affidandone la direzione al Dott. L. Foresti.

(2) Capellini — *Balenottera fossile ec.* V. Rivista italiana di scienze, lettere ed arti, N. 114. 24 nov. 1862.

vare i miei più sinceri ringraziamenti, per la tanta gentilezza onde si compiacque accordarmi di condurre a termine la mia esplorazione.

In quel penoso lavoro il mio discepolo Dott. L. Foresti mi fu compagno ed aiuto, ed anche questa volta sento il dovere di dargli una pubblica testimonianza della mia riconoscenza, essendosi sempre assoggettato ai disagi ed alle privazioni che nelle nostre escursioni geologiche egli pure talfiata dovette affrontare perchè riescissi nel mio intento.

Tracciata brevemente la storia della scoperta dei resti d' un delfino fossile a S. Lorenzo in collina è con la descrizione di questi che oggi mi son proposto di intrattenervi facendo precedere una breve notizia geologica su quella località, accennando in ultimo ad alcuni avanzi spettanti allo stesso genere scoperti nel territorio bolognese dal 1771 infino ad oggi. In seguito spero potere nel modo stesso trattare del genere Balenottera, e più tardi dei Rinoceronti, degli Elefanti e degli altri mammiferi, se le mie incessanti ricerche, il zelo e l' attività di alcuni dei miei alunni, saranno coronati di felice resultamento.

CENNO GEOLOGICO

Sui dintorni di S. Lorenzo in collina

La collina di S. Lorenzo fa parte d' un gruppo montuoso compreso fra la Samoggia ed il Lavino, e nel cui centro su tutte le altre sommità si eleva Monte Avezzano il quale però raggiunge appena l' altezza di m. 416,09 (1).

Zola Predosa, Pradalbino, Oliveto, Monte Maggiore, Monte Biancano, Fagnano, Monte S. Pietro, Monte San

---

(1) L' altezza indicata per Monte Avezzano resulta da una misurazione da me eseguita col barometro Fortin l' 8 febbraio 1863.

Giovanni, come pure i rii Landa, S. Martino, Martignone, delle Meraviglie, località abbastanza note per i bei fossili che vi si incontrano e per le descrizioni che ce ne lasciarono Marsigli, Monti, Biancani ed altri, trovansi tuttequante nell' area alla quale ho posto per limiti (almen per tre lati) Samoggia e Lavino.

Il terziario superiore, e segnatamente il pliocene inferiore forma gran parte di quel gruppo montuoso; nella porzione mediana però si incontrano terreni più antichi, i quali tuttavia non scendono al disotto dell' eocene o terziario inferiore. Particolareggiate notizie su tutte quante le colline rapidamente sopra accennate non potendo oggi direttamente interessare per l' argomento che mi sono proposto, limiterò la mia descrizione alla collina di S. Lorenzo, e conducendo un taglio geologico attraverso ad essa e prolungandolo sufficientemente fino all' incontro del Lavino e della Samoggia avrò modo di far conoscere l' intera serie dei terreni che nel citato gruppo montuoso s' incontrano, e l' ordine col quale si sovrappongono, dando luogo talvolta a degli *hiatus* i quali ci rivelano oscillazioni del suolo in quella località durante l' epoca terziaria, come ve ne ebbero in tutte le epoche anteriori e fino all' attualità.

Il taglio tav. I.ª fig. 1.ª comincia a Nord Est presso le case dette Rialto lungo la strada che va da Casalecchio a Bazzano, e dirigendosi verso Sud Ovest attraversa il Lavino, passa per la Casa bianca, Mucchio, Monte Brollo, S. Lorenzo, Monte Avezzano, indi piegando un poco all' Est prosegue per Monte Maggiore e di là fino alla Samoggia.

Seguendo questa direzione, da Rialto fino al Lavino si incontra un conglomerato pliocenico di piccola potenza, il quale a quando a quando essendo stato esportato, lascia vedere al disotto le sabbie gialle sulle quali riposa.

Questo conglomerato si ritrova costantemente sulla collina salendo verso S. Lorenzo, e localmente si trasforma in vera puddinga, essendo talvolta quei ciottoli saldamente cementati da carbonato calcare, come se ne ha un

bellissimo esempio a Mucchio in vicinanza del casino Bertoloni.

Qualche ciottolo siliceo è frammisto ai ciottoli calcarei onde risulta quasi esclusivamente quel conglomerato; nessuno di essi è improntato non essendo quello il piano ove tali ciottoli incontransi, formando allora un orizzonte che facilmente si distingue e si riconosce in mezzo alla straordinaria potenza che talvolta assumono i conglomerati pliocenici.

Gli strati di conglomerati a ciottoli improntati riscontransi senza interruzione in corrispondenza specialmente d' una gran faglia la quale dal Monte delle Formiche passa per Livergnana, Monte Adone, Monte Battidizzo, Monte Mariano e sì si continua al di là del Reno lungo la riva sinistra del rio Gemese.

La posizione degli strati a ciottoli improntati ci rende conto della enorme pressione che dovettero subire anche in occasione di quel dislocamento, sicchè una volta ammesso il rammollimento loro per azione di agenti chimici come ho espresso altra volta (1), riesce facile la spiegazione di quel fenomeno. Un fatto che ebbi occasione di osservare a Livergnana e credo torni in appoggio alla teoria del rammollimento del calcare, si è che alcuni ciottoli serpentinosi ed altri di diaspro che trovavansi frammisti ai ciottoli calcarei improntati, nel tempo stesso che mostravano le tracce d' una leggera modificazione per opera di acque ferruginose delle quali furono evidentemente in contatto, d' altra parte non essendo stati rammolliti non si improntarono per l' azione concomitante della pressione, ma allorchè non resistettero all' azione meccanica si screpolarono.

Le sabbie gialle trovansi immediatamente al disotto dei conglomerati e puddinghe a cemento calcareo indicate a

---

(1) Capellini — *Conglomerato a ciottoli improntati del rio Gemese* — V. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna per l' anno 1862-63.

Mucchio, e credo se ne possa calcolare la potenza a circa cento metri. Bellissimo taglio naturale di tali sabbie costituisce la riva sinistra del Lavino di faccia a Gesso; alcuni ciottoli sparsi sono allineati in modo da formar quasi dei piani distinti i quali ci attestano quando quel deposito avveniva lentamente e regolarmente, e quando per circostanze straordinarie la forza delle acque cresceva per modo da trasportar ciottoli ove ordinariamente arrivavano le sole sabbie.

Mentre adunque i ciottoli dei conglomerati prima esaminati ci indicano una formazione decisamente littorale, questi che noi troviamo trasportati nella zona ove si depositavano le sabbie, sono soltanto la prova di acque torrenziali le quali ad intervalli più o meno lunghi, e per breve tempo, accrebbero la forza di trasporto dei torrenti dai quali derivavano i materiali che si depositavano in seno al mare pliocenico.

Poco dopo Monte Brollo, proseguendo verso S. Lorenzo, il deposito di sabbie si assottiglia tanto da ridursi a qualche metro di potenza in vicinanza di quest' ultima località, come si può vedere nei bei tagli naturali dei quali non si difetta.

Le sabbie che si osservano presso Monte Brollo ed a S. Lorenzo, ci rappresentano adunque la porzione la più profonda di quelle or ora esaminate ed abbondano di resti di molluschi, in generale mal conservati, benchè fra le diverse colline sopra ricordate ve n' abbiano alcune ove nelle sabbie gialle si possono tuttavia raccogliere esemplari discreti.

Prima di terminare di dire delle sabbie gialle, torna a proposito di ricordare un fatto il quale serve di appoggio ad alcune considerazioni intorno al modo di trovarsi di certi molluschi in famiglie isolate, od in banchi come le ostriche.

Nei potenti depositi di sabbie gialle in vicinanza di Pianoro, Gorgognano, Riosto, veggonsi numerose concrezioni amigdaloidi molto allungate e tanto sottili da poterle considerare come vere lastre. Queste concrezioni formano piani

distinti i quali resistendo alla denudazione a preferenza delle sabbie disaggregate, rimangon sporgenti nelle pareti delle balze ove si incontrano.

Quando si spezzi una di tali lastre le quali d' ordinario non superano di molto la lunghezza d' un metro, si trova che le sabbie furono cementate dal carbonato calcareo ceduto dalle conchiglie rimaste in esse sepolte, e queste ordinariamente non rappresentano che poche specie, fra le quali una è però sempre la predominante.

Nelle località citate è la *Corbula gibba* che trovasi tanto straordinariamente abbondante, che non esiterei a proporre per quelli strati a lastre il nome di *lastre di arenaria a corbule*. Lungo la Landa si hanno esempi di simili lastre, benchè in piccola scala; nel Balzo del Musico sulla riva destra della Landetta o rio Gigli se ne osservano nella porzione superiore, ed in una di esse ritengo fosse incluso il fossile illustrato dal Monti, poichè piccoli frammenti di arenaria a corbule vi restano tuttavia aderenti.

A S. Lorenzo le sabbie gialle ricoprono appena le argille turchine inferiori, le quali sono ivi sviluppatissime. Nella balza Foresti detta ancora Bel Poggio sono evidentissime alcune terrazze tracciate nelle argille e colmate posteriormente dalle sabbie, questa balza trovasi a mezzogiorno della chiesa ed è disgiunta da quella che si apre al nord (indicata col nome di *balza della chiesa*) per mezzo di una striscia di terreno la quale si può prevedere che nel corso dei secoli, minata completamente dagli agenti atmosferici farà sì che le due balze verranno a riunirsi in una sola. La chiesa di S. Lorenzo oggi è appena distante metri 108 dal margine della balza, ed il casino Foresti trovasi a soli 18 metri dal ciglio di quella di Bel Poggio, la quale è molto più ripida della precedente.

Queste diligenti misure a capo di alcuni anni ci permetteranno di stabilire una cifra media del progresso della denudazione di quei terreni, ed a tal uopo non ho limitato le mie osservazioni alle citate località, ma ho già pensato a procurarmi simili misure per la balza di Pradalbino, nella quale sembra destinata a precipitarsi la

chiesa e la casa parrocchiale, in un tempo forse non troppo lontano.

Benchè le due balze di S. Lorenzo sieno tanto prossime fra di loro, è rimarchevole il predominio nell' una di alcune specie di molluschi le quali trovansi assai raramente nell' altra e viceversa, del che non sapremmo renderci conto senza ricorrere a quanto ci insegna l' attualità intorno alla distribuzione della vita nel mare, cioè alla riunione di certi generi e specie in famiglie ed in gruppi, sicchè mentre per circostanze particolari alcune specie si sviluppano ed abbondano straordinariamente in un' area talvolta assai limitata, mancano spessissimo quasi completamente ad una piccola distanza da quel focolare; le famiglie di corbule superiormente citate ce ne porgono esempio.

Al limite delle sabbie gialle con le argille turchine, vale a dire quando localmente la profondità del mare pliocenico era scemata per modo che le sabbie invadevano la zona ove le argille prima si depositavano, notevoli modificazioni si verificavano nella fauna locale dei molluschi; infatti è verso quel limite che trovansi predominanti i generi *pecten*, *modiola*, *avicula*, ed abbondanti le ostriche.

Le escavazioni fatte eseguire a S. Lorenzo mi hanno permesso di studiare piuttosto minutamente i cambiamenti che si riscontrano passando dalle argille alle sabbie, e potei così constatare che i generi di molluschi poc' anzi ricordati predominano nel miscuglio di sabbia ed argilla che sta fra le vere sabbie e le argille ben caratterizzate.

Le seguenti misure fanno conoscere la profondità alla quale furono scavati i resti di delfino e la serie dei depositi che li ricoprivano dall' alto in basso (1).

---

(1) Le fig. 2ª e 3ª tav. Iª permettono di apprezzare la natura della Balza della Chiesa e le dimensioni dell' escavazione dei resti che intendo illustrare.

1.° Terreno sabbioso modificato dalla vegetazione. m. 1,10
2.° Sabbie gialle con conchiglie univalvi principalmente . . . . » 1,00
3.° Sabbie gialle ed argille turchine rimaneggiate, con straordinaria quantità di esemplari di *pecten cristatus, modiola, avicula, arca* ec. . . . . . » 0,25
4.° Argille turchine con esemplari di *pecten cristatus;* potenza dello strato che ricopriva le ossa di delfino . . . . » 0,60
Potenza totale delle argille stesse . . . . » ?

Totale potenza dei depositi, sovraincombenti ai resti di delfino. m. 2,95

Le ossa erano tutte comprese in una altezza non superiore ai cinquanta centimetri, si mostravano però confusamente disperse e si poteva rilevare che il loro interrimento avvenne lentamente, e quindi furono soggette a grandi avarìe durante il loro prolungato soggiorno sul fondo del mare, come avrò occasione di far conoscere anche in seguito.

Nella porzione inferiore le argille sono più fine, diminuisce la parte sabbiosa, ed allorchè alle piogge od al prolungato dominare del scirocco succedono giornate di siccità e venti freddi, si vedono per grandi estensioni ricoperte da un sale efflorescente (Epsomite o solfato di magnesia), il quale per le ricerche intorno ad esso istituite ritengo identico a quello già osservato dal Baldassari nelle argille del Senese; incerto tuttavia se quello osservato da Marsigli nelle argille scagliose di Paderno non ne differisca (1).

(1) Baldassari Dott. G. *Osservazioni sopra il sale della creta, con un saggio di produzioni naturali dello Stato sanese.* — Siena MDCCL.

Nota. — Baldassari parlando del sale delle crete accenna dapprima al suo modo di trovarsi, osservando che più copioso appare, allorchè il vento di settentrione succede a quelli di mezzogiorno, sparisce completamente appena

Gli studi fatti finora non mi permettono di stabilire differenze paleontologiche secondo le diverse altezze ossia i diversi piani pliocenici; per quel che spetta ai molluschi sui quali tali distinzioni dovrebbero basarsi, non ho peranco riordinati tutti i materiali che già si posseggono per la nostra provincia, ma fin d' ora è facilissimo l' intravedere che notevoli differenze esistono fra la fauna delle sabbie gialle, quella delle argille turchine ed i loro diversi piani.

Il taglio prolungandosi attraverso monte Avezzano mette in chiaro i rapporti stratigrafici fra le argille turchine plioceniche e certe marne bigie, le quali talvolta diventano molto sabbiose ed accompagnano gli strati gessosi che nella provincia bolognese si manifestano presso il paese di Gesso e di là si prolungano verso oriente, mostrandosi in tutta la loro bellezza a monte Donato ed a Rastignano. In queste marne che per la loro posizione stratigrafica devono riferirsi al miocene superiore, rarissimi sono i resti organici ben conservati, quantunque non sia quasi possibile staccare un esemplare di roccia il quale non presenti frammenti di conchiglie, spesso triturati altrettanto quanto i minuti grani di sabbia.

Nella serie completa, al di sotto delle marne bigie trovansi sabbie quarzose candide o bionde le quali passano inferiormente alla vera mollassa; ciò per altro non si può

---

l' aria si fa umidiccia. Nelle posizioni esposte all' ingiuria dei venti lo trovò soltanto sotto forma di leggera polvere bianco-cenericcia, ma nei luoghi riparati gli si mostrò come lanuggine o muffa i cui filamenti erano lunghi oltre un pollice (m. 0,027). Sono curiose ed interessanti le ricerche istituite dal Baldassari per scoprire la natura di quel sale e fu soltanto al seguito di lunghi e penosi trattamenti che sospettò vi si trovasse acido solforico e magnesia. Dall' abbondanza di questo sale credette ne derivasse la bontà dei frutti e degli erbaggi che crescono in quelle localitá, come anche la quantità di piante aromatiche e specialmente del *serifio montano*, il quale si sviluppa abbondantemente nelle argille più dilavate e più ricche di detto sale.

Finalmente citando anche l' autorità di Marsigli, crede che detto sale concorra alla formazione del gesso speculare. V. Marsigli L. F. *Del fosforo minerale ossia della pietra illuminabile bolognese*. Lipsia MDCXCVIII pag. 7.

vedere a monte Avezzano, mentre alle prime succedono inferiormente le argille scagliose. Continuando verso monte Maggiore abbiamo un esempio di *hiatus* ancora più marcato, poichè sulle argille scagliose trovansi riposare immediatamente le sabbie gialle plioceniche, per cui manca per intero il miocene ed anche il pliocene inferiore. Di un tale *hiatus* si può trovare la spiegazione ricorrendo alle oscillazioni del suolo, non essendo il caso di invocare la denudazione per l' esportazione troppo localizzata di una massa di roccia così potente.

Nella zona nella quale si depositavano le sabbie gialle, erano sviluppatissimi e prosperavano i molluschi litofagi specialmente il genere *Petricola*. Il calcare alberese disseminato in frammenti nelle argille scagliose, ove queste furono ricoperte dalle sabbie gialle, trovasi non di rado perforato da que' molluschi, come anche il prof. Bianconi aveva notato in diverse località, quindi le argille scagliose della base di monte Maggiore ce ne offrono esempio specialmente in alcuni punti che stanno ad indicare le antiche rive del mare pliocenico.

Sulle argille scagliose non mi intrattengo per ora, perchè troppo sarei costretto a deviare dall' argomento principale; e d' altronde mi basta averne fatto apprezzare le relazioni stratigrafiche nella località per la quale ho condotto il taglio geologico, e per la formazione che più direttamente ci interessava conoscere.

DESCRIZIONE

dei resti del Delfino scoperto a S. Lorenzo in collina, preceduta da un breve cenno sul modo con cui fu condotta la escavazione.

Dopo aver parlato del piano geologico ove trovavansi resti di delfino, prima di descrivere quanto potei ottenere dello scheletro di quell' animale, dovrò premettere un

breve cenno intorno al modo con cui fu condotta la escavazione, il che non riescirà affatto inutile per chi fosse tanto fortunato da avere a compiere simili esplorazioni.

La prima escavazione al seguito del piccolo frammento di vertebra trovato sporgente nella balza di S. Lorenzo fornì altre quattro vertebre, le quali conservavano gran parte delle loro apofisi. Il lavoro era stato spinto circa un metro verso l' interno della collina, e l' esplorazione non si estendeva a più d' un metro e cinquanta centimetri circa in direzione opposta (1). Allorchè ripresi l' escavazione, approfittando della poca profondità al disotto del livello del suolo pensai di tagliare direttamente dall' alto in basso avanzando in direzione della chiesa ossia verso mezzogiorno per metri due circa ed altrettanto in direzione opposta, onde il lavoro presentava in totale circa quattro metri quadrati di superficie.

Raggiunto lo strato argilloso, vale a dire alla profondità di metri due e trentacinque centimetri, si praticò un primo gradino verso la balza per scendere al piano nel quale precedentemente eransi trovate le altre vertebre, ed alla profondità di circa m. 0, 60 si scoprirono tracce di ossa.

Scandagliando que' punti ove tali tracce mancavano, si isolarono diverse masse sufficientemente grandi, le quali per mezzo di cunei posti attorno ed inferiormente al piano di massima profondità alla quale si era verificato trovarsi que' fossili, venivano completamente staccate, lasciando così le ossa per quanto era possibile tuttavia sepolte nella roccia. tav. I[a] fig. 3[a]

Cinque masse principali furono estratte di tal guisa e tutto quanto si potè rilevare sul posto fu, che in esse vi erano probabilmente sole vertebre e coste. Proseguendo allora per togliere il gradino rimasto e raggiungere così il piano inferiore in tutta quanta l' area sovraindicata, si incominciò a trovare alcuni denti i quali appena scavati apparivano neri come ebano; finalmente scoprendo

---

(1) V. Tav. I[a] fig. 2[a] e 3[a]

con molta precauzione notai trovarsi in quel masso un osso di natura diversa dai precedentemente scavati, e pensando si trattasse del cranio mi adoperai perché si riescisse ad isolare un masso abbastanza grande che quella parte tanto interessante vi potesse tutta esser compresa senza venir danneggiata. La stagione che fino allora mi aveva favorito, mutossi ad un tratto, e nel momento il più difficile il vento ed una minuta pioggia gelata misero a prova la perseveranza specialmente di quei poveri contadini, i quali mentre sudavano per un lavoro faticosissimo, d'altra parte per poco che si fermassero si sentivano intirizzire pel vento.

Il masso fu staccato mediante i cunei, ma non era facile lo smuoverlo del posto in cui si trovava, fu mestieri allargare il piano inclinato sul quale doveva salire per guadagnare il piano del prato superiore, s' improvvisò una slitta, e dopo avervelo aggiustato sopra giovandoci di leve, assicuratolo con funi fu rimosso mediante un buon paio di buoi.

Malgrado il pessimo tempo e l' ora già tarda tutto riescì come desiderava, e per quel giorno scavato altro piccolo masso di minore interesse furon sospesi i lavori; tanto più che avendo esplorato il terreno attorno attorno, niente altro mi era riescito scoprire. Trasportate al museo tutte quelle masse di argilla, dalla principale di esse disotterrai non un cranio, come sperava, bensì le due mandibole, alcune vertebre ed una gran quantità di denti dei quali le manbibole stesse erano completamente sprovviste, un osso dell' udito, gran parte dell' atlante, porzioni di altre vertebre cervicali, alcune vertebre dorsali e porzioni di coste sono tuttociò che si potè ricavare dalle masse accennate. Le ricerche posteriori furono infruttuose, e per ora non oso ancora pronunziarmi in modo assoluto sulla sorte toccata al cranio, alle altre vertebre ed a quelle parti dello scheletro delle quali non mi riescì trovar traccia (1).

---

(1) Da un frammento trovato nella stessa balza dal Dott. Foresti ho motivo di credere che il cranio si fosse ridotto in minuzzoli e sia andato disperso per la denudazione, prima che si scoprissero i resti dei quali è parola.

Mandibole e Denti.

La mandibola disegnata nella tav. II^a fig. 1^a e 2^a giaceva sepolta nell' argilla presentandosi il ramo destro situato inferiormente e con la sua faccia interna rivolta in alto, il sinistro appoggiato contro il destro in direzione quasi normale al primo (per modo da formare una croce) e con la faccia esterna posta superiormente, il tutto in un piano paralello a quello del prato che dalla chiesa inclina dolcemente verso la balza.

Immaginiamoci il nostro delfino dopo che cadavere trasportato per opera delle correnti venne ad arenarsi, approssimativamente ove noi ne riscontrammo gli avanzi. In capo a non molto tempo di quel cadavere non sarà rimasto che un nudo scheletro abbandonato sul fondo del mare in una zona ove tuttavia si depositavano le argille, ma che ben presto doveva essere invasa dalle sabbie che incominciarono a depositarsi appena la profondità delle acque era ivi scemata di circa sessanta centimetri.

Quanto più fini sono gli elementi che costituiscono i sedimenti, tanto più lentamente questi si accumulano od aumentano di potenza; quindi mentre quel cadavere in vicinanza d' una spiaggia poteva facilmente restar sepolto al seguito anche di uno sconvolgimento durato per pochi giorni, alla profondità alla quale invece trovavasi (benchè non dovesse allontanarsi molto dai trentadue o trentacinque metri) il suo interrimento avvennè più lentamente; nel qual fatto possono anche avere contribuito circostanze affatto particolari come sarebbero l' azione di una corrente che non avrebbe facilmente lasciato depositare le fine particelle argillose, ovvero la denudazione delle rocce del continente rallentata per il succedersi di stagioni ad essa poco favorevoli.

Fosse comunque, questi resti di delfino ci somministrano prove evidenti che le argille nelle quali furon sepolti depositavansi lentamente, poichè non solo ebbero agio di scomporsi le varie parti dello scheletro, ma per lungo tempo dovettero essere agitate e rimaneggiate sicchè le man-

dibole perdettero completamente i denti ond' eran guernite, e si disposero in una posizione di stabile equilibrio. Che poi un tale rimaneggiamento fosse piuttosto prolungato che violento, può dedursi dal non avere avuto forza sufficiente per trasportare quelle diverse parti a notevol distanza fra loro, poichè intorno ad esse, framezzo ad esse e sopra di esse trovai anche i più piccoli denti sempre in tal posizione da persuadermi che l' agitazione alla quale erano andati soggetti non fu mai violenta, interrotta bensì da periodi di calma perfettissina. Riescii a liberare dal-argilla i due rami della mandibola ben conservati esternamente; il destro specialmente, ad onta delle numerose screpolature che ne resero penosa la restaurazione, presentasi in ogni parte perfetto. Alcune misure prese sul ramo destro, tav. II^a fig. 2^a diedero le seguenti cifre.

Dal condilo articolare fino all' estremità anteriore	m. 0,425
Lunghezza della sinfisi	» 0,064
Altezza dell' angolo inferiore alla sommità dell' apofisi coronoide	» 0,112
Altezza della porzione mediana	» 0,051
Altezza al termine della sinfisi	» 0,037

Sedici alveoli per ciascun ramo mandibolare sono distribuiti sovra un piano che si svolge verso la porzione esterna delle mandibole e rientra un poco verso l' apice. Le dimensioni degli alveoli rivelano che i denti crescevano dall' apice verso la porzione mediana e di là tornavano a decrescere progressivamente fino all' ultimo posteriore. I sedici alveoli di ciascun ramo mandibolare accennano che l' animale doveva avere in totale sessantaquattro denti; di questi mi riescì di raccapezzarne sessanta, fra i quali potei sceglierne sedici onde ricomporre la serie di uno dei rami mandibolari inferiori (il sinistro) come si vede nella fig. 3^a tav. II^a

Appena estratti dall' argilla que' denti erano intensamente neri non solo nell' interno, come ebbi agio di osservare essendo quasi tutti rotti benchè nessuna delle loro parti

mancasse o fosse spostata, ma nero si presentava anche lo smalto che ne ricopriva la corona, e che dopo qualche tempo apparve grigio tendente al turchiniccio.

Oltre alla diversa grandezza, molte altre cose sono a notare nei denti dei quali si componeva una serie.

I più piccoli che dovevano trovarsi anteriormente, presentano la corona smussata o quasi completamente logorata dall' esterno verso l' interno, a questi ne succedono altri che sembrano quasi segati per traverso come aveva notato anche il prof. Balsamo per quelli dell' esemplare trovato dal Cortesi; la corona non solo è conica ma eziandio uncinata, e tutto il dente presentasi doppiamente curvo. Questa doppia curvatura scomparisce nei denti della porzione mediana che sono anche i meno usati ed i più grandi, poichè raggiungono perfino i cinquantatrè millimetri di lunghezza; mentre i più piccoli anteriori anche tenuto conto della porzione di corona logorata, non oltrepassano la lunghezza di diciassette millimetri. Denti che imitano la forma dei piccoli anteriori e sono logorati al pari di essi, ma che ne differiscono grandemente per le dimensioni, ho creduto fossero gli ultimi posteriori. Tav. II^a fig. 3^a *p*, *q*.

Considerando poi che i delfini perdono i loro denti con qualche facilità allorchè cominciano ad invecchiare, si avrebbe ragione di credere che i sessanta denti trovati siano quanti ne contava ancor l' animale all' epoca della morte; d' altra parte non è inverosimile che i quattro denti mancanti sieno sfuggiti alle mie indagini, ovvero rimasti infissi nelle mascelle abbiano subita la sorte toccata al cranio.

Per quest' ultimo dopo le circostanze minutamente esposte precedentemente mi trovo quasi necessitato ad ammettere, che una volta avvenuto l' interrimento dei denti e delle mandibole, restando il cranio tuttavia scoperto per la maggior parte, essendo relativamente alle mandibole assai voluminoso, per una qualche agitazione del mare, fattasi risentire fino alla profondità in cui si trovavano que' resti, rimosso dal posto che occupava allorchè se ne

separavano i denti, sarà stato trasportato verosimilmente a non grande distanza, tale però da mettere il geologo in grave imbarazzo per rintracciarlo, quando già non sia andato perduto, come potrebbe essere se la direzione nella quale era stato spinto fosse appunto quella in cui la denudazione aprì in seguito la balza di S. Lorenzo.

La scoperta del cranio del delfino di S. Lorenzo sarebbe del maggiore interesse per la scienza, poichè della specie alla quale sono per riferire i resti da me trovati non si conosce che la mandibola e di essa il ramo destro infranto per cui il nostro esemplare merita attenzione anche per la migliore conservazione. Il qual difetto di conservazione nell' esemplare trovato nel Piacentino, ci rende conto perchè il Cortesi nell' indicarne il numero dei denti ne citi prima quattordici nella *Nuova scelta di opuscoli*, e poscia sedici nei *Saggi geologici* (1).

Apparato auditivo.

Delle due parti onde si compone l' apparato scheletrico dell' udito dei delfini, osso pietroso cioè e cassa timpanica, trovai un esemplare dell' ultimo a non grande distanza dalle mandibole.

Quest' osso di forma particolare è disegnato nella Tav. II^{a} fig. 4^{a}, 5^{a} veduto da due lati onde potersene formare un giusto concetto.

Le fig. 33-36 Tav. XXIII del Tom. V part. I. Cuvier *Ossem. foss.*, rappresentano le due ossa superiormente accennate viste da diversi lati per apprezzarne i vicendevoli rapporti.

Nell' esemplare trovato a S. Lorenzo il margine interno formato d' una lamina sottilissima è alquanto danneggiato come si vede nella fig. 4^{a}, il margine esterno invece è

(1) Cortesi — *Saggi geologici degli Stati di Parma e Piacenza*. Piacenza 1819.

ben conservato e vi si scorgono distintissime certe rugosità le quali facilitano la sua aderenza con l' osso pietroso con cui si connette in parte per quel lato e maggiormente poi per la porzione bilobata esterna V. fig. 5ª *a. b.* Poichè il margine esterno non aderisce completamente con l' osso pietroso, è la scontinuità di quella aderenza che dà luogo ad una apertura irregolare, il foro timpanico. Dall' insenatura fra i due lobi fino all' altra estremità ove si apre la doccia formata dai due margini, la sua lunghezza è di m. 0,035; la largezza della porzione bilobata metri 0,020; larghezza della porzione mediana m. 0,022; grossezza della lamina del margine interno sette decimillimetri.

Nel crag rosso di Suffolk (in Inghilterra) che occupa un orizzonte intermedio fra le nostre sabbie gialle ed argille turchine plioceniche, sonvi così abbondanti i resti di denti di cetacei, che attirarono l' attenzione degli agricoltori, ed ora in molti punti si estraggono per cavarne i fosfati dei quali sono ricchissimi.

In mezzo a quei resti di denti, s' incontrano frequentemente Cetotoliti specialmente spettanti ai generi *Ziphius*, *Dioplodon*, e *Balaenodon;* quei fossili come le altre ossa ad essi commiste sembrano provenire dalla denudazione di alcuni depositi miocenici, avvenuta mentre il crag rosso si depositava (1).

Nelle nostre argille turchine non si incontrano facilmente Cetotoliti, ma non sono rari i piccoli Ictyotoliti che talvolta furono confusi con grosse foraminifere.

Vertebre.

Delle sette vertebre cervicali che si annoverano nei delfini (come nei quadrupedi) a gran stento potei rintracciare l' atlante incompleto, e porzione del corpo di altre quattro. L' atlante (V. tav. IIIª fig. Iª) benchè

---

(1) Owen. S. R. *Palaeontology.* London 1860 pag. 342.

manchi dell' apofisi spinosa ed abbia le apofisi trasverse assai sciupate, si mostra però in generale concordante con quello del *Delphinus Brocchii;* dico in generale, poichè esaminandone scrupulosamente ogni parte si nota qualche differenza, e quando l' esemplare fosse completo si potrebbe forse distinguere dall' esemplare del museo di Milano sofisticando sulle minute particolarità. Se non che avendo avuto occasione di notare che anche nell' atlante di altri mammiferi si rilevano piccole differenze da uno ad un altro individuo, senza che per il rimanente dello scheletro fra loro discordino, poichè non mi sarei facilmente deciso a fare distinzione di specie neppure se l' atlante fosse stato ben conservato, tanto meno sarebbe il caso di farlo con quel che ci resta, d' altronde abbiamo il numero dei denti, che si rileva dalle mandibole e deve servirci di guida.

Della seconda vertebra cervicale, ossia dell' asse, disgraziatamente non resta che il corpo privo delle sue apofisi; ciononostante è interessante di osservare che nè questo è saldato con l' atlante, nè le altre vertebre cervicali fra loro, mentre la saldatura dell' atlante coll' asse nel *D. Cortesii* è indicata da Cortesi e Cuvier, e confermata dal prof. Balsamo (1).

Per il *D. Brocchii* nè il Cortesi nè il prof. Balsamo accennano se vi sia saldatura nell' esemplare che trovasi ora al museo di Milano, nè io potei rilevarlo dall' esame del modello che mi fu favorito.

Il corpo dell' asse è costituito di una lamina convessa superiormente concava nella faccia opposta, della grossezza media di m. 0,005, ingrossata verso il margine ed assottigliata un poco nella porzione centrale.

Parti del corpo di altre tre vertebre cervicali non differiscono fra loro per la grossezza; in una è conservata

(1) Balsamo Crivelli G. *Memoria per servire all' illustrazione dei grandi mammiferi fossili esistenti nel Gabinetto di S. Teresa in Milano.* — Biblioteca italiana Tom. 3. pag. 304 Milano 1842.

l'apofisi spinosa, interessantissima per la sua forma particolare. Mediante l'apofisi che si è conservata, si può ritenere che questa vertebra sia l'ultima o la penultima delle cervicali. V. tav. II[a] fig. 6[a].

Delle prime vertebre dorsali si hanno soltanto esemplari incompletissimi; la lunghezza di una delle meglio conservate è m. 0,058, il suo diametro in 0,046. Si hanno esemplari discreti delle ultime dorsali le quali sono lunghe da m. 0,058 fino a m. 0,060 con un diametro approssimativamente eguale; V. tav. II[a] fig. 7[a]-9[a]. Alcune di queste vertebre conservano tanto l'apofisi spinosa che le trasverse, di altre non resta che il solo corpo o porzione di questo; in totale ho potuto calcolare di avere trovato i resti di dodici delle tredici dorsali delle quali doveva esser fornito il nostro esemplare. Mancano resti delle lombari e delle caudali le quali prese insieme sarebbero quarant'otto, ritenendo che l'animale contasse in totale sessanta vertebre non comprese le cervicali.

Per la posizione che occupavano le vertebre dorsali da me scavate, ho motivo di credere che le lombari e le caudali sieno state dissotterrate dalla denudazione e perdute nella balza negli anni precedenti; la qual sorte (passando quei resti inosservati) sarebbe toccata a quest'ora anche ad alcune di quelle del dorso che erano destinate a figurare nel museo bolognese.

Coste.

Delle coste, delle quali dovevano esservene tredici paia, non mi è riescito averne una sola intera, essendo tutte ridotte a frammenti più o meno lunghi dispersi nella massa di argilla che stava in prossimità delle mandibole. Una delle porzioni più lunghe è di m. 0,18 misurata dal lato esterno; il che ci rappresenta forse meno della metà sua lunghezza totale se fosse intera, poichè probabilmente doveva misurare circa m. 0,50 essendo una delle mediane. Le prime coste, quelle che stanno in relazione con le prime vertebre dorsali, sono notevolmente schiacciate dal-

l' avanti all' indietro, corte e fortemente curvate; un bel frammento è disegnato nella Tav. II.ª fig. 10.ª Il diametro trasverso di essa costa è di m. 0,040, la sua grossezza media ossia il diametro antero-posteriore m. 0,008. Da questa massima differenza fra i due diametri, che si possono considerare in una sezione trasversa, si passa per gradi alle coste della regione mediana ove diventa quasi insensibile tav. IIª fig. 11ª e 12ª; la sezione trasversa di queste, nella quinta porzione superiore dell' approssimativa lunghezza totale della costa stessa, presenterebbe una forma che si avvicinerebbe alla romboidale, ed i cui lati misurerebbero m. 0,015; m. 0,009. Altro per ora non si è potuto raccapezzare di questo scheletro per il quale nulla ho risparmiato onde raccoglierne gli avanzi il meglio che si potesse, dedicando alla loro restaurazione il tempo necessario, aiutato anche in questo lavoro dal sig. dottore Lodovico Foresti.

A quale specie debbansi riferire i resti di Delfino scavati a S. Lorenzo.

Appena scoperte le prime vertebre del delfino del quale ho finora tenuto discorso, pensai potessero riferirsi al *delphinus Cortesi*, specie della quale nel 1793 veniva scoperto il primo esemplare nel colle Torrazza, comune di Chiavenna nel Piacentino, in condizioni analoghe a quelle nelle quali giacevano le vertebre da me trovate.

L' esemplare scoperto dal Cortesi, e distinto da Cuvier col nome dello scopritore, trovasi a Milano nel museo civico, e mi era noto per un modello in gesso che ne aveva osservato al museo di Genova e per la descrizione ed i disegni che se ne hanno nei saggi geologici del Cortesi e nell' opera di Cuvier sulle ossa fossili. Se avessi avuto soltanto le poche vertebre frutto della prima esplorazione, mi sarebbe riescito troppo difficile di decidere, ma dopo avere scoperto le mandibole e l' atlante, credetti avere ele-

menti sufficienti per stabilire che il delfino del quale è parola differiva dal *D. Cortesi*.

Sapeva intanto che al museo di Milano si conservavano altri resti di delfino pure scoperti dal Cortesi nel Piacentino, dal medesimo ricordati nella *Nuova scelta di opuscoli* e nei *Saggi geologici*, e citati posteriormente da altri fra i quali basterà indicare Cuvier, Brocchi, Pictet, Balsamo Crivelli; e mi era noto che il signor Gastaldi per mezzo del suo raccoglitore aveva avuto un cranio ed altre parti d' uno scheletro di delfino scoperto nell' Astigiano.

Mentre adunque pregava il sig. prof. Cornalia a favorirmi per il museo bolognese un modello in gesso del cranio e della mandibola sinistra del *D. Cortesi*, scriveva pure al Sig. Gastaldi per avere informazioni sull' esemplare da esso studiato e che si conserva nel museo della scuola di applicazione degl' ingegneri in Torino.

Nella Memoria del prof. Balsamo inserita nella Biblioteca italiana trovava quanto mi importava conoscere intorno ai resti dell' altro esemplare di delfino scoperto pure dal Cortesi e distinto dal prof. Balsamo col nome di *D. Brocchi*, ed attenendomi al dettato del grande Cuvier che il numero dei denti è buon carattere specifico (1), poichè l' esemplare di S. Lorenzo ne conta quanti il *D. Brocchi* (2), in vista anche di altre circostanze notate parlando delle vertebre, non posso esitare a riferirlo alla medesima specie.

---

(1) Les espèces de dauphins diffèrent les unes des autres par la longueur et la largeur du museau, par le nombre des dents et par les diverses convexités ou concavités de leurs parties. Cuvier — *Ossements fossiles*. Tom. V. I[e] partie pag. 295.

(2) Per le regole ortografiche oggi adottate dai Naturalisti, bisognerebbe scrivere *D. Brocchii* e non *Brocchi*.

APPENDICE

Altri resti di delfini fossili del Bolognese.

Denti.

Giambattista Brocchi nella sua preziosissima opera: *Conchiologia fossile subapennina*, parlando di resti di Cetacei scoperti nei terreni pliocenici, cita fra le altre cose tre denti di delfino trovati nelle crete sanesi e figurati dal Baldassari (Atti di Siena Vol. III. tav. 10. fig. 2.) indi aggiunge: *altri tre ne ho veduto nel museo di Bologna, che furono forse tratti dalle colline di quel paese.* Ricercando con ogni diligenza fra le cose interessantissime spettanti alle antiche collezioni del museo, e consultando i cataloghi, non trovai denti precisamente indicati come spettanti al genere delfino, tuttavia non mi resta l'ombra di dubbio che gli esemplari dei quali fa parola il Brocchi sieno quelli che ho fatto disegnare nella tav. III^a^ fig. 2^a^, 3^a^, 4^a^.

Questi tre denti trovavansi con altri resti spettanti ad animali diversi ed in parte ancora indeterminati; il cartoncino sul quale erano legati portava il numero cinque, e nella parte posteriore della cassetta nella quale il cartoncino era fissato stava un cartellino con le indicazioni dei resti ivi raccolti. Il cartellino era intestato: *Mammiferi di genere incerto* e per il N.° 5 si aveva la seguente indicazione: *denti forse canini.*

Non ho duopo di descrizioni per provare che questi denti spettano al genere delfino, poichè ciò si rileva a prima giunta dalla spiegazione delle figure; il dubbio che mi si presentò sul principio fu se due di essi erano da riguardarsi realmente come fossili, tanto mi apparivano ben conservati, specialmente confrontandoli col terzo esemplare fig. 4^a^ che è piuttosto logoro alla base della corona per una alterazione avvenuta nella porzione non rivestita

di smalto; quando però ebbi esaminato que' denti con qualche diligenza, trovai non potersi dubitare della fossilizzazione mercè la quale s' accrebbe notevolmente la loro durezza.

E poichè il paleontologo è necessitato a tenere a calcolo anche le minime differenze, dirò che nessuno dei sessanta denti del *D. Brocchii* che io posseggo, assomiglia perfettamente a questi ora accennati; onde non è improbabile che tale differenza stia ad indicare la provenienza loro da un esemplare riferibile ad altra specie, io li riferirei dubitativamente al *D. Cortesi* col quale meglio si accordano.

Vertebre.

Fra i manoscritti della nostra Accademia delle Scienze conservasi una Memoria in data del 14 marzo 1771, la quale come ho avuto occasione di notare altra volta (1) si attribuisce al dott. Giacomo Biancani. L' autore descrive il corpo di una vertebra di cetaceo scavato nel Bolognese e da esso riferito al genere delfino. Il 16 gennaio 1772 in una seconda Memoria avente per titolo « *Di un pesce cetaceo* » il medesimo autore con sagge comparazioni chiariva viemaggiormente come la vertebra fossile da esso trovata spettasse al genere al quale egli l' aveva riportata; e ne presentava un disegno che credo interessante di riprodurre tav. III^a^ fig. 5^a^.

Quell' esemplare non trovasi nelle collezioni del nostro museo, vi ho trovato però altro corpo di vertebra lombare di delfino, il quale ha col primo grandissima somiglianza e forse proviene dalla medesima località. Anche di questo ho creduto bene di presentare un disegno tav. III^a^ fig. 6^a^, onde provare non esser l' esemplare descritto dal Biancani. Per convincersene infatti non si ha che a confrontare la figura lasciataci dal Biancani e quella dell' esem-

(1) Capellini — *Geologia e Paleontologia del Bolognese. Cenno storico.* Bologna 1863.

plare il quale tuttavia fa parte delle collezioni del museo. L' esemplare del Biancani doveva esser molto più sciupato di quello che ancora ci resta; e mentre se fosse il contrario si potrebbe credere essere il medesimo ma deteriorato per le vicende alle quali andaron più volte soggette le collezioni del museo, lo stesso ragionamento non è applicabile nel caso nostro. Ambi gli esemplari provennero dal pliocene come si può rilevare per l' uno dalla Memoria del Biancani, e per l' altro dalla natura della roccia che vi trovai tuttavia aderente.

Resti di delfino nella mollassa.

Fra le cose raccolte nel museo per cura del prof. Bianconi trovavasi un esemplare di mollassa nel quale si vedevano saldamente incastonati frammenti di ossa mascellari, con denti conici, curvi e piuttosto lunghi, in parte sciupati, ed in parte scomparsi, null' altro avendo lasciato nella roccia fuorchè l' impronta. Tav. III[a] fig. 7[a].

Un cartellino autografo del prof. Bianconi indicava la provenienza di quel fossile da una proprietà del dott. Cesari fuori porta S. Mamolo; sullo stesso cartellino leggevasi: *mascella fossile, forse di delfino.*

Avuto quell' esemplare non seppi tosto decidermi ad accettare quella determinazione, e poichè mancavano altri caratteri per stabilire se si trattava d' un rettile o di un cetaceo, tanto più che i denti erano vuoti per metà della loro lunghezza, ebbi ricorso alla struttura che può rilevarsi col microscopio, ed istituiti confronti fra la struttura loro e quella dei denti dei delfini viventi dei quali il prof. Bianconi mi aveva gentilmente fornito esemplari, non tardai a riconoscerne la identità loro sotto questo punto di vista, sicchè con tutta sicurezza oggi riferisco pure quei resti al genere delfino.

Quanto poi alla specie, sono infinite le difficoltà per potere dietro quei meschini avanzi emettere un' opinione almeno probabile. Sono denti curvi, estremamente acuti,

quasi punto logorati perchè spettanti certamente a giovane individuo; la lunghezza loro varia dai m. 0,028 ai m. 0,030; il diametro preso a metà della lunghezza è m. 0,004.

È sperabile che altri resti dello stesso genere si incontrino in quelli stessi terreni miocenici del Bolognese ai quali spetta l' esemplare che già possediamo, ed allora forse ci sarà dato istituire confronti e precisarne la specie, per ora basti l' avere accertato che nel Bolognese trovansi resti di delfini non solo nelle argille turchine plioceniche, ma eziandio nelle vere mollasse, ossia in quelle che indubitatamente sono da riferirsi al miocene.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.ª

Fig. 1ª Taglio geologico dal Lavino alla Samoggia attraverso S. Lorenzo in collina e Monte Avezzano; scala di 1 — 50000.

a Rialto; *b* Lavino; *c* Casa bianca; *d* Mucchio; *e* Monte Brollo; *f* S. Lorenzo; *g* Monte Avezzano; *h* Rio delle crete; *i* Monte Maggiore; *k* Samoggia.

Fig. 2ª Balza della Chiesa nella quale furono scavati i resti del *Delphinus Brocchii;* da uno schizzo del dott. L. Foresti.

Fig. 3ª Pianta dell' escavazione del delfino nella scala di 1 — 100. Si vede la distribuzione delle diverse masse che furono estratte e segnatamente quella nella quale trovavansi le mandibole, *aa* indica il piano inclinato per il quale si fecero salire i pezzi escavati.

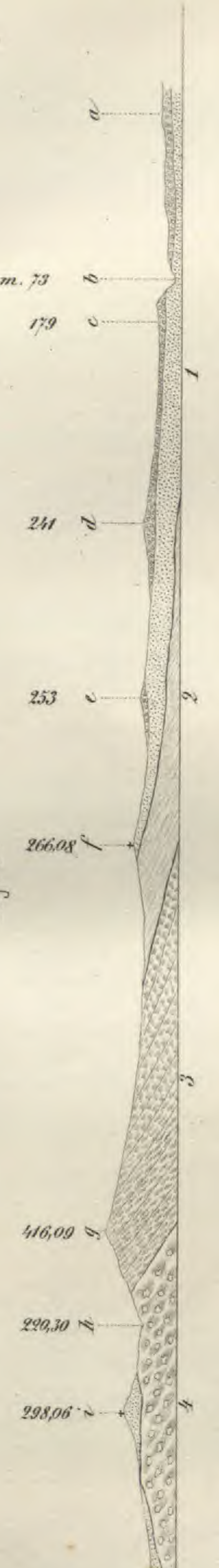
TAVOLA II.ª

Fig. 1ª Mandibole del *Delphinus Brocchii* scavato a S. Lorenzo; ½ del vero.
Fig. 2ª Ramo destro mandibolare visto dal lato interno.
Fig. 3ª Serie di denti di una mandibola; le lettere indicano l' ordine progressivo dall' avanti all' indietro.
Fig, 4ª Cassa timpanica vista internamente.
Fig. 5ª La stessa vista esternamente.
Fig. 6ª Vertebra cervicale supposta essere la 6ª o la 7ª; ½ del vero.
Fig. 7ª-9ª Vertebre dorsali; ½ del vero.
Fig. 10ª-12ª Porzioni di coste; ½ del vero.

TAVOLA III.ª

Fig. 1ª Resti dell' atlante del *Delphinus Brocchii;* ½ del vero.
Fig. 2ª-4ª Denti di delfino trovati nelle collezioni dell' antico museo e ricordati dal Brocchi.
Fig. 5ª Vertebra di delfino della quale esiste un disegno fra i manoscritti dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna; ½ del vero.
Fig. 6ª Vertebra di delfino esistente nelle collezioni dell' antico museo; ½ del vero.
Fig. 7ª Resti di mascelle di delfino, trovati nella mollassa in una proprietà del dott. Cesari, fuori Porta S. Mamolo.

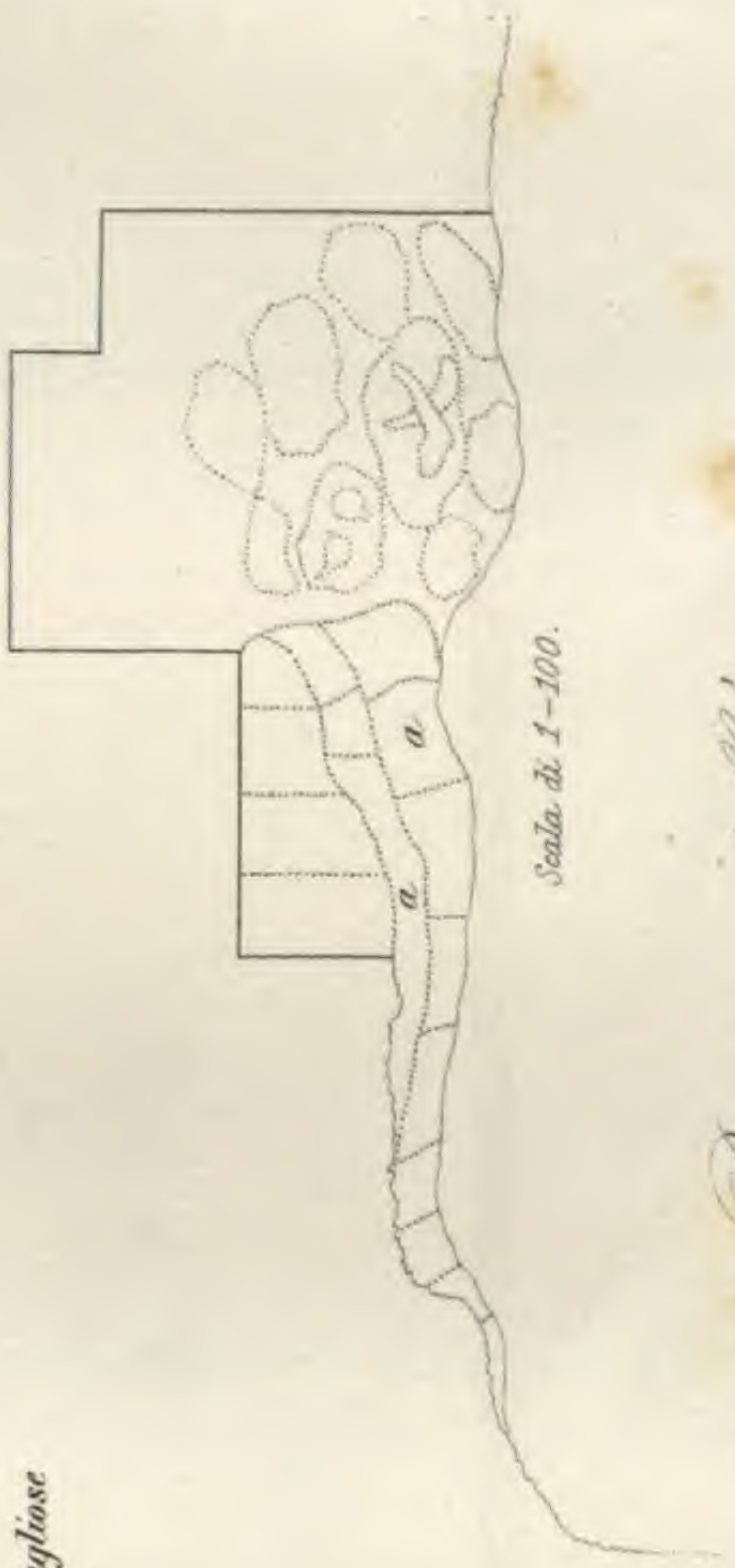
Fig. 1.



Taglio geologico attraverso S. Lorenzo in collina e M.te Avezzano.

1 Conglomerati Sabbie gialle
2 Argille turchine
3 Marne mioceniche
4 Argille scagliose

Fig. 3.

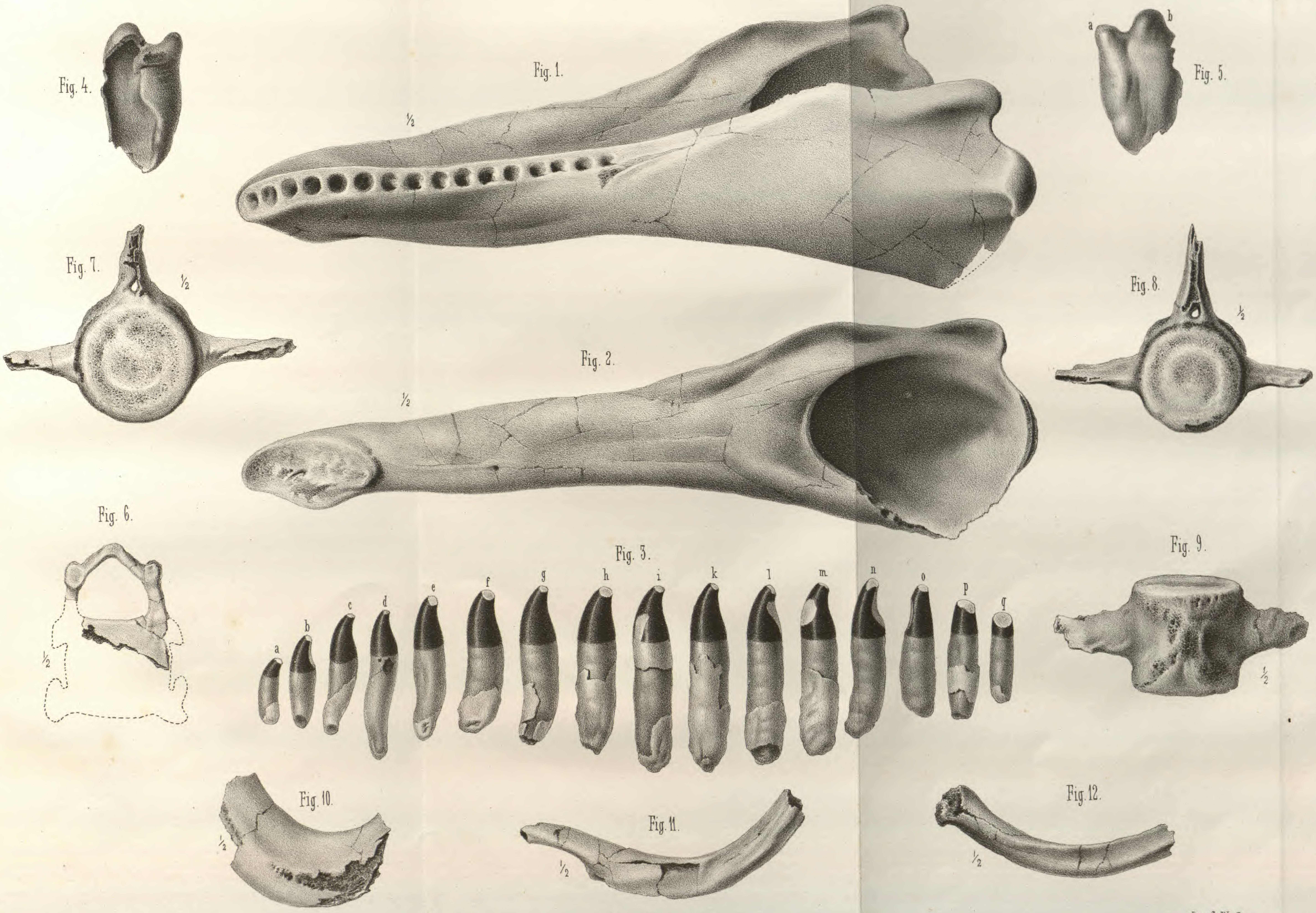


Scala di 1-100.

Pianta dell'escavazione del delfino.

Fig. 2.

Balza della Chiesa.



O. Nannini dis.e dal vero e in pietra.

DELPHINUS BROCCHII

Lit. G. Wenk.

Fig. 7.

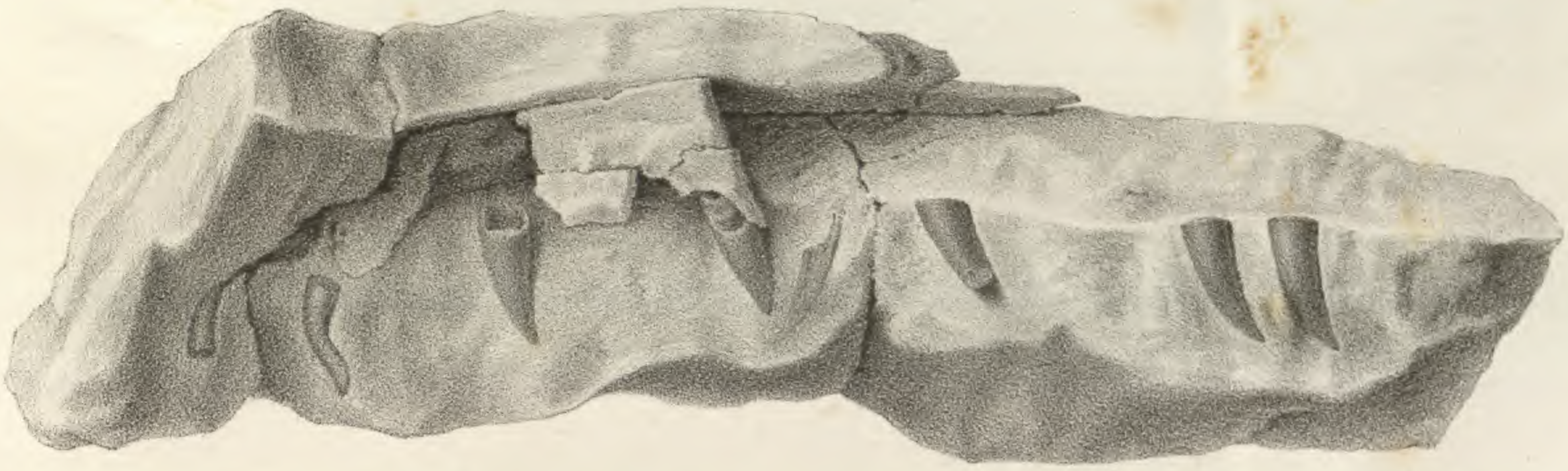


Fig. 5.

½

Fig. 6.

½

Fig. 1.

½

Fig. 2

Fig. 3.

Fig. 4.

O. Nannini dis. dal vero e in pietra

Lit. G. Wenk.

INDICE

Introduzione . . . . Pag. 245
Cenno geologico sui dintorni di S. Lorenzo in collina . . . . » 248
Descrizione dei resti del delfino scoperto a S. Lorenzo in collina; breve cenno sul modo con cui fu condotta la escavazione . . . . » 256
A quale specie debbansi riferire i resti di delfino scavati a S. Lorenzo . . . . » 266
Altri resti di delfini fossili del Bolognese . . . . » 270

NUOVE OSSERVAZIONI
INTORNO
AL GAS PORRETTANO
ALLA TEMPERATURA
DI QUELLE ACQUE MINERALI
ED
AI DEPOSITI DELLE SORGENTI MEDESIME
MEMORIA
DEL

PROF. GAETANO SGARZI

(Letta nella Sessione 7 Maggio 1863.)

Nella tornata delli 9 Aprile 1835 (1), in argomento al Gas Porrettano vi dissi o Signori = che in molte sorgenti termali s' incontrano materie organiche, in molte si ha lo sviluppo di qualche gas, ma non in molte si rileva lo sviluppo di un gas capace di accendersi, e di produrre una fiamma perenne siccome alle Terme Porrettane = che se ne citano però in Polonia, in Ungheria, in Francia particolarmente = che il *Savonarola* fu il primo a manifestare il vapore accensibile delle Acque Termali Porrettane, indi *Andrea Baccio*, poi *Giovanni Zecca*, e finalmente con assai maggiore accuratezza *Marco Antonio Laurenti* = che non dee fare meraviglia se ai tempi del Chiarissimo *Bassi* venne dichiarato solamente siccome un *Vapore*

(1) Memoria pubblicata nei Nuovi Annali delle Scienze Naturali 1838. Bologna. Anno 1.° T. 1.° Pag. 161.

accensibile, un' attenuata volatile *Nafta;* non essendo in allora bene conosciute le svariate combinazioni dell' Idrogeno col Carbonio che danno origine appunto a questi gas accensibili, di alcune sorgenti, di certe miniere, dei pozzi di petrolio, e dei pseudo-vulcani = che però chiamando il *Bassi* il Gaz Porrettano Nafta volatile si accostò di più al vero di quello che l' *Abate Molina*, il quale lo caratterizzò per *idrogeno solforato* semplicemente, ed il *Castiglioni* che lo nominò *gas septono-flogo-sulfurato misto d' ossicarbonico* = che il Chiariss. *Orìoli* fino dal 1829 aveva annunziato che il Gas delle Acque Porrettane non è che *Idrogeno Protocarbonato*, e quale si svolge a Pietramala, a Barigazzo, all' Orto dell' Inferno, alla Sponda del Gatto, a Sestola; siccome quello di Vetta, di Raina, della Serra de' Grilli, di Velleja, della Maina, di Sassuolo, di Querzuola, di Canossa; e quello di Nirano, di Rocca S. Maria, di Rivalta, di Torre, e di Bergullo = in ultimo che avendo io esaminato questo gas, lo fissavo *un misto di Gas Idrogeno Protocarbonato per la massima parte, di Gas Acido Carbonico, e di poco Acido Idrosolforico.*

Ora pertanto in seguito della nuova analisi che ne ho instituita, egli è d' uopo osservare in precedenza; che tutti li suddetti pensamenti colgono nel segno, raccolti insieme peraltro, e non così separatamente quali li ho espressi; che ben più complicato è il risultamento delle analitiche indagini eseguite; che conseguentemente il Gas Porrettano è provato non essere un semplice misto di due o tre specie di gas; bensì che in numero di sette perfino concorrono le materie gasose a formarlo e costituirlo.

Inoltre egli è a osservare; che il Gas Porrettano che svolgesi in maggior copia dalle Sorgenti *dei Bovi, di Marte, delle Donzelle, della Puzzola, della Porretta Vecchia*, e che è quello che a noi interessa particolarmente, non è affatto identico; imperocchè mentre nel gas delle tre prime è un poco maggiore la proporzione dell' Ossigeno, dell' Azoto, come relativamente massima quella dell' Idrogeno Protocarbonato; in quello delle due ultime,

stando sempre il massimo dell' Idrogeno Protocarbonato, è più forte la proporzione dell' Acido Carbonico, dell' Ossido di Carbonio, dell' Idrogeno Bicarbonato, e segnatamente dell' Acido Solfidrico.

Egli è da osservare non meno, che tale differenza, che pure scorgesi di ben marcata guisa nel ristarsi per entro li rispettivi Stabilimenti, e dove l' aria ambiente se ne sopraccarica, con ben diversi risentimenti di dolore e di gravezza al capo, e che sembra giustificata dal proporzionale prevalente delle singole sostanze gasose sopradette; non è peraltro sufficiente a determinare al pensamento, ed all' opinione che differente esser ne possa l' origine e la derivazione.

Premesse le quali osservazioni di preambolo; in venendo all' *Analisi d' Indicazione* dirò, che raccoltane di questo Gas Porrettano una quantità in una campana, ed in questa introdotta della *Potassa caustica;* essendosene diminuito il volume, ebbi subito a dedurne che vi potevano essere dei gas acidi, o del secondo gruppo della divisione di *Gerhardt.* Perchè poi dall' una parte lasciata sfuggire porzione del miscuglio gasoso in contatto dell' aria, non comparvero vapori biancastri, e i quali neppure comparvero in presenza di vapori d' *Acido Cloridrico;* perchè dall' altra parte introdotte nella campana delle *Carte di Tornasole* il colore non volse al blù nelle arrossate, bensì al rosso nelle naturali; la probabilità era pel Gas Solfidrico, pel Gas Solforoso, pel Gas Carbonico. E siccome introdotto in una campanetta porzione del gas insieme ad un tubetto di vetro con entro del *Biossido di Piombo umido,* questo non si convertì in Solfato di Piombo, per cui restò escluso che vi fosse dell' acido Solforoso; siccome in altra porzione di gas, una soluzione d' *Acetato di Piombo* restò lievemente colorata in bruno, indizio della esistenza invece del Gas Solfidrico; siccome nella soluzione di Potassa, che aveva assorbito il gas nella prima esperienza, il *Nitrato d' Argento* non vi aveva disvelato il cloro, lo stesso *Nitrato d' Argento* ed il *Solfato Ferroso-Ferrico* non avevano dati segni di Cianogeno, e d' Acido Cianidrico;

siccome dalla medesima soluzione di Potassa, e mediante l' *Acido Idroclorico* era sortito dell' Acido Carbonico, comprovato dall' arrossare le tinture, dall' intorbidare in prima e poscia rischiarare e tornar limpida l' Acqua di Calce, dall' estinguere un lume acceso; così fu mestieri riconoscere che la porzione del gas assorbita dalla potassa non era che Acido Carbonico con pochissimo Gas Idrogeno Solforato.

Dopo di che seguitando ad esaminare il Gas spogliato dalla Potassa, come sopra, che poteva essere costituito da più sorta di sostanze gasose, e sempre tenendo la via dell' esclusiva; postochè da prima un *lume acceso* a contatto di questo gas lo infiammò, senza sviluppo di vapore o di fumo di sorta; postochè in secondo luogo nello accendersi non produsse scoppio sensibile ed abbruciò con fiamma bluastra non tanto splendente; postochè in terzo luogo una soluzione di *Bicloruro di Mercurio* a contatto del gas non diede precipitato, e medesimamente si comportò quella di *Nitrato d' Argento;* rimossa perciò l' idea di Idrogeno Fosforato, Arseniato ec., non chè dell' Ossigeno in molta copia, e dell' Idrogeno libero; si presentò quella dell' Idrogeno Protocarbonato con probabilità di Ossido di Carbonio, e di Idrogeno Bicarbonato. Comechè poi il miscuglio gasoso dopo la combustione intorbidava *l' Acqua di Calce*, e lasciava delle traccie di Carbone, fu da ritenervisi realmente la detta triplice varietà di materie gasose. Infatti posto a contatto del gas in esame un volume eguale di *Cloro* sotto debole luce, e non producendosi dell' acido; postivi invece tre quarti pur di *Cloro*, e comparendovi qualche traccia di oleoso; mentre quello escluse l' Idrogeno libero, questo assicurò dell' Idrogeno Bicarbonato; del pari che lasciatovi a contatto il *Cloro* stesso per lungo tempo ed a luce vivissima, essendosi formati dell' Acido Idroclorico, e dell' Acido Carbonico, riconosciuti mediante il *Nitrato d' Argento*, e *l' Acqua di Calce*, rimase indicato specialmente l' Idrogeno Protocarbonato; e postovi nel gas stesso una soluzione di *Protocloruro di Rame con Ammoniaca*, per esservi stato dell' assorbimento, fu

prova del trovarvisi dell' Ossido di Carbonio in un con qualche poco di Gas Ossigeno. A tal che del miscuglio gasoso superstite all' azione della potassa, la costituzione risultante fu dettagliata appunto in Idrogeno Protocarbonato per la maggior parte, in Idrogeno Bicarbonato, in Ossido di Carbonio, ed in Ossigeno.

Se non che un residuo di gas rimaneva tuttora indeciso; che esplorato da ultimo, non manifestando che qualità negative, inclinò a fare ritenerlo per Azoto. Quindi riepilogando, l' Analisi Qualitativa del Gas Porrettano lo palesò composto di:

Ossigeno
Acido Carbonico
Ossido di Carbonio
Idrogeno Protocarbonato
—— Bicarbonato
Gas Solfidrico
Azoto.

Ma ciò non era sufficiente; poichè bisognava osservare in quali proporzioni tali materie gasose vi concorrono a costituirlo; bisognava procedere all' *Analisi Quantitativa*. Al qual fine diseccatone *a priori* con del *Cloruro di Calcïo*, ne presi in esame 1000 Centimetri Cubici.

Di questi la *Potassa caustica* avendone assorbito precisamente 100; secondo l' analisi d' indicazione questi dovendo essere di Acido Carbonico, e di Idrogeno Solforato; onde decidere di qualche guisa la rispettiva proporzione, usai di sciogliere lo stesso cilindretto di potassa adoperato nell' acqua distillata, e di aggiugnervi del *Nitrato d' Argento Ammoniacale;* per cui ottenutone soltanto del coloramento in bruno nel liquido, e non tale un precipitato di solfuro da poterne dosare l' Acido Solfidrico, ebbi a riconoscere che questo non eravi che per traccie; dove l' altro, ossia l' Acido Carbonico, poteva dirsi che costituiva la totalità dei C. C. 100.

Poscia a contatto dei C. C. 900 del miscuglio gasoso, spogliato come sopra dell' Acido Carbonico e del Solfidrico; per volere determinare l' Idrogeno Bicarbonato disvelatovi dall' analisi d' indicazione, vi posi un pezzo di *Coke* impregnato d' *Acido Solforico di Nordhausen*, indi dopo qualche tempo vi introdussi in forma di pallottola del *Perossido di Manganese inumidito* a fine di assorbire l' Acido Solforoso, che si fosse potuto formare; e quando il volume del gas dal diminuire rimase stazionario, ciò che fu alli C. C. 897, fui reso conscio che l' Idrogeno Bicarbonato vi entrava per C. C. 3.

Allora nei suddetti C. C. 897 introdussi dell' *Acido Pirogallico* mescolato colla *Potassa* per fissarvi l' Ossigeno; ed essendosene ridotto il volume ai C. C. 885, 80 agevolmente lo dedussi nel quantitativo di C. C. 11, 20.

Susseguentemente era a rivolgere il pensiero all' Ossido di Carbonio pure denotato dall' analisi d' indicazione; per cui spinsi nella massa gasosa d' avanzo una *Spugna* imbevuta di soluzione di *Protocloruro di Rame*, e dopo avere tolti con un pezzetto di potassa i vapori d' acido cloridrico, vedutane la riduzione a C. C. 884, 70, determinai la proporzione del detto Ossido di Carbonio a C. C. 1, 10.

In seguito di che, stando sempre all' analisi d' indicazione, non doveva esservi a residuo nella massa gasosa che l' idrogeno Protocarbonato e l' Azoto; quindi fattone entrare un quarto di volume in un *Eudiometro*, ed aggiuntivi cinque volumi d' aria e due di gas ossigeno; dietro lo scocco della scintilla elettrica fissatovi, mediante la potassa, tutto l' acido carbonico prodotto; della quantità di questo quadruplicata, e mediante il calcolo, potei dedurre la quantità dell' Idrogeno Protocarbonato risultante di C. C. 861.

La quale quantità sottratta da C. C. 884, 70 residuali alla fissazione dell' Ossido di Carbonio, lascia l' avanzo di C. C. 23, 70 esprimente la proporzione dell' Azoto.

Riepilogando adunque anche qui i descritti risultamenti dell' Analisi Quantitativa, li C. C. 1000 del Gas Porrettano presi in esame sono dichiarati composti di:

Ossigeno	C. C.	011, 20
Ossido di Carbonio	»	001, 10
Acido Carbonico	»	100, 00
Azoto	»	023, 70
Idrogeno Protocarbonato	»	861, 00
—— Bicarbonato	»	003, 00
—— Solforato	»	traccie
Centimetri Cubici		1000, 00.

Che se tale è questo Gas esaminato dalla parte delle Sorgenti dei Bovi, di Marte, delle Donzelle; esaminato dalla parte delle Sorgenti della Puzzola, e della Porretta Vecchia non si mostrò perfettamente eguale come accennai; e non già nel qualitativo, ma nel proporzionale degli elementi; non nella natura chimica del misto, ma nel modo con che è costituito; non nelle apparenze sensibili e nei caratteri chimici, bensì nel grado rispettivo in che possono concorrere alle dette apparenze e caratteri gli stessi medesimi principii dai quali è formato.

E per vero da qualsiasi parte sgorghi il Gas Porrettano, egli è scolorato, più leggero dell' aria, d' odore quasi insensibile, ma pur vago ed alquanto sulfido-bituminoso; dibattuto nell' acqua, senza apparentemente disciogliervisi, la rende in certo modo sapida leggermente e nauseosa; brucia con fiamma giallastra all' apice, nel fondo turchiniccia, che non tinge, nè lascia alcun residuo; delle carte reattive bagnate e tenute sospese in esso gas per del tempo, non mancano di mostrarsi in lontananza arrossate le colorate in blù, ed imbrunite le saline di piombo e d' argento.

Tuttavolta l' Analisi d' Indicazione esercitata sul Gas delle Sorgenti della Puzzola, e della Porretta Vecchia nel modo sù descritto, abbenchè di risultato in tutto e per tutto uniforme; non toglie che il medesimo per l' Analisi

Quantitativa, ripetuta coi processi, cogli artifizii, e coll' andamento stesso, si è dimostrato della composizione seguente:

Ossigeno	C. C.	010, 00
Ossido di Carbonio	»	003, 10
Acido Carbonico	»	101, 00
Azoto	»	023, 00
Idrogeno Protocarbonato	»	855, 12
—— Bicarbonato	»	004, 00
—— Solforato	»	003, 78
Centimetri Cubici		1000, 00

vale a dire di più marcata quantità rispettivamente all' Acido Carbonico, all' Ossido di Carbonio, all' Idrogeno Bicarbonato, e massime all' Acido Solfidrico, siccome appunto si disse; dove l' altro o quello dei Bovi, di Marte, delle Donzelle lo supera nell' Ossigeno, nell' Azoto, nell' Idrogeno Protocarbonato.

E quì sarebbe da inoltrarsi nelle osservazioni risguardanti l' origine di questo Gas Porrettano; qualora non riputassi preferibile l' unirle a quelle intorno alla Temperatura delle Terme, ed alla stessa Materia Concreta di Deposito delle medesime; dappoichè suppongo il tutto collegato insieme nella stessa causa, come nello stesso fenomeno di natura. Quindi senza più, m' inoltro e procedo al secondo punto di queste mie osservazioni, vale a dire al punto:

DELLA TEMPERATURA

DELLE ACQUE MINERALI DELLA PORRETTA.

Come trattando del Gas Porrettano nell' antecedente mia Memoria (1), non espressi che in modo generico la di lui composizione, non avendolo allora esplorato completamente; così in parlando della Temperatura delle Acque Minerali della Porretta, non feci che accennarvi averla presa in argomento di discorso, unicamente per intrattenervi sulla causa di essa temperatura; ed accennai pure brevemente, che simile causa piuttostochè dalla reazione dei chimici elementi che concorrono alla formazione delle medesime Acque e di tutte le altre Minerali, oppure da processi di formazione, io ero del partito di quelli che la giudicano prodotta dal Calore Centrale della Terra.

Intanto rapporto a questa temperatura egli è egualmente a premettere; che in progresso di tempo, e nella Sessione delli 30 Aprile 1840 il Chiariss. Prof. Cav. *Giuseppe Bianconi*; dal notare che le Acque Termali scaturiscono da terreni solidi quali i Graniti, i Gneiss, i Porfidi, i Trachiti, i Calcari, e che il di loro getto suol essere impetuoso a gorgogliante, che sfuggono con forza dalle fessure delle roccie sospinte da un gas il quale le accompagna ed urge nel loro viaggio, e le mette alla luce in mezzo a tumultuosi ribollimenti; dagli argomenti di *Vallisnieri*, di *Berthier*, e del *Bassi*, da cui risulta che il calore delle Acque Termali sta in ragione diretta della velocità, e della copia dei gas che corrono seco loro; dallo scorrere le Acque Termali per entro canali formati dalle fessure delle roccie per un viaggio che può essere prolungatissimo, ed entro a canali, che alcune sostanze che non possono stare disciolte in dette acque se non se sotto

(1) Memoria sopra citata.

forti pressioni, provano che sono perfettamente chiusi, e perchè corrono impulsate continuamente dai gas che le accompagnano, e che le obbligano a passare con isforzo fra le strettezze dei meati, e le fessure delle roccie dure; da tutto ciò il Ch. *Bianconi* fu condotto ad opinare, *che l' attrito qual possente risvegliatore di calorico fra solidi, potesse suscitarne fra liquidi;* ed appoggiato a diverse considerazioni geologiche intorno alla disposizione delle fessure delle roccie solide stratificate e non stratificate; intorno alla complicazione e prolungamento del viaggio che deggiono fare in seno a queste ultime le Acque Minerali; intorno al maggior calore che in tal caso dovrebbero acquistare stante l' opinione dell' attrito, e perdere stante la teoria del fuoco centrale; intorno al maggior calore che come ne' solidi, dovrebbe svegliarsi ancora nell' acqua allorchè la corsa è più celere fra le angustie dei canali; il medesimo fissò e stabilì la supposizione non prima ricordata, *dell' attrito per causa della termalità delle Acque Minerali;* non intendendo perciò di escludere nè il calore terrestre, nè l' azione de' Vulcani, nè altre teorie state proposte; al quale opinamento aggiunsero dipoi grandissimo valore le susseguenti osservazioni ed esperienze dei Signori *Joule* e *Thomson,* instituite per conoscere l' equivalente meccanico del calore col mezzo della confricazione dei fluidi.

Intanto la condizione di calore che offrono le Acque della Porretta; nulla avendo per sè di particolare oltre il grado che è distinto, oltre una scala termometrica che sta fra li + 20, e li + 30 Reaumuriani nelle varie sorgenti; oltre una costanza in queste temperature che è mirabile; non presentando luogo a considerazioni speciali per essere tutto questo d' ordine comune e di andamento naturale; non lasciando a discussione che la causa determinante la temperatura stessa; ed attenendomi per brevità alle generali anche su questa tal causa di riscaldamento; convengo dire, che presentemente sono moltiplicate le teorie fino al numero di sette, quelle cioè delle *Reazioni Chimiche,* delle *Fermentazioni,* delle *Correnti Elettriche,* dell'*Attrito,*

delle *Combustioni sotterranee*, del *Calore dei Vulcani*, del *Fuoco Centrale*.

Le *Reazioni Chimiche*, e le *Fermentazioni*, di che si può trattare ad un tempo perchè fenomeni analoghi; ognuno sà che si annoverano fra le sorgenti di calore dal grado appena percettibile al più forte e violento, onde furono invocate per spiegare come certe Acque Minerali sono calde; senza dubbio supponendo 1.° Che le stesse Acque si formino nelle località speciali in che le abbiamo, e non esistano già formate. 2.° Che nell' atto di tale formazione, e nell' accozzamento dei di loro diversi principii, sia poi che s' incontrino questi liberi, sia poi che siansi liberati da altre combinazioni, sia poi che restati liberi per dissoluzione o putrefazione di primitivi composti; ad ogni modo ritenendo, che nell' accozzamento indicato si sviluppi il calore sufficiente ad innalzare la temperatura delle varie Acque Minerali che ne vengono, ed ai gradi in che si trovano. Assai osservazioni antiche; le esperienze sul calore sviluppato dalle combinazioni chimiche di *Favre* segnatamente, e di *Silbermann*, siccome di *Hess*, di *Andrews*, di *Graham*, e di *Grassi*, puntellano tale opinione; ma bastano pur solamente ad infermarla le considerazioni: che sarebbe giusta conseguenza di essa, che più le Acque sono sopraccariche di sostanze, più dovrebbero essere termali; ciò che non è conforme al fatto: che le reazioni più violente ed energiche, quali è d' uopo supporle agenti per produrre l' alto grado di temperatura che è proprio di certe Acque Minerali, sono nel tempo stesso le più rapide, le più istantanee, e del momento: che conseguentemente dove questo si stenta a poterlo ammettere per un lato, per l' altro lato la durata e permanenza del calore delle medesime, prescindendo anche dalla costanza del grado, assolutamente sembrano opporsi al farlo colla sufficiente convinzione che vuolsi per adottare un' ipotesi: che in ultimo le Acque Minerali che si hanno fredde, dovrebbero necessariamente esistere preformate dalla natura; lo che un fatto non conferma, nè lo prova un' osservazione, un' esperienza.

Le *Correnti Elettriche* che alcuni hanno ammesse siccome causa della termalità delle Acque Minerali; ella è opinione fondata sui differenti strati di terreni fra i quali percorrono, ed i quali perchè differenti di composizione e di proprietà fisiche costituiscono gli elementi eterogenei di un grande Apparecchio Elettromotore; e quantunque sviluppata simile teoria massime da *Anglada* colla maggiore abilità e finezza d' ingegno, pure non arriva a persuadere ed a sostenersi di faccia: alla contrarietà che possano darsi effettivamente le condizioni che si richieggono onde stabilire e tali specie di Pile, e tale una corrente da queste da produrre così forte riscaldamento: alla contrarietà che queste condizioni si mantengano costanti per ispiegare la costanza del fenomeno, e la di lui durata: alla contrarietà che condizioni eguali non debbano incontrarsi che dove sgorgano acque termali, mentre le fredde pure traversano differenti strati di terreni differentemeute composti per giugnere al punto della di loro sorgente!

Rapporto all' *Attrito* ammesso dal Ch. *Bianconi* fa d' uopo confessarlo un' idea pregevolissima, e cui tornano a favore oltre i fatti tutti di riscaldamento per l' attrito, per la pressione, e il fenomeno osservato in Inghilterra nelle Officine del Gas portatile compresso, di grande alzamento cioè di temperatura all' estremità del tubo di sortita (1), ed i risultati di riscaldamento senza combustibile, e di vapore prodotto dallo sfregamento, riportati da *Beaumont*, e *Mayer* (2); tuttavolta non è a dissimulare, che vi è indispensabile della forte pressione, della celerità di corso, della violenza di sortita per confermarla nelle sorgenti termali; non è a pretermettere, che quand' anche facile possa ritenersi della pressione nelle viscere della terra, egli è difficile verificare in ogni caso di un' acqua

(1) Annales de Chimie et Physique. Par M. M. Gay-Lussac et Arago. Tome XXXVIII. Pag. 111.

(2) Chauffage sans combustible = Vapeur produite par le frottement etc. Journ. de Chimie Medicale etc. Tom. 1, Ser. 4, Pag. 457.

calda, della grande velocità di moto, dell' estrema angustia di meati, della sortita a spruzzo forte; non è a tacere, che placidi invece e non rumoreggianti ne sono per lo più i zampilli e gli sgorghi; che tranquille anzi scorrono per lo più come rigagnoli, ed anche a canali; che in tutte queste apparenze visibili le acque termali non diversificano dalle altre acque minerali fredde, e dalle stesse acque dolci di fonte e di scaturigine. Quindi per quanto siano vere e giuste le teorie del riscaldamento per l' attrito; per quanto siano ingegnose le esperienze, e fini gli artifizii del *Bianconi* e del Fratello per applicarlo alla termalità delle acque minerali; per quanto siano a lodarsi e da ammirarsi gli sforzi per riescirvi; questa bella teoria non pertanto in consimile applicazione lascia del desiderio, dimanda dell' ulteriore sviluppo, attende rinforzi che la rendano vittoriosa degli ostacoli e delle difficoltà che vi si oppongono.

Lo stesso è a dire delle *Combustioni sotterranee* che voglionsi a causa della temperatura calda delle Acque Minerali, e che con molta ragione sono a vedersi, tutt' al più, quali cause eccezionali; essendochè egli è raro che di tali combustioni se ne diano in effetto, e giammai costanti, da rendere neppur probabile da esse la capacità d' innalzare la temperatura delle sorgenti minerali, siccome si è creduta, per esempio, la combustione delle Miniere di Carbon Fossile, e quella di certe Miniere di Saint-Etienne relativamente alle Acque di Vichy, di Nèris ecc.

Ma l' opinione che meglio si presenta accettabile quella si è del *Fuoco Centrale*, che è naturalmente collegata con quella del *Calore dei Vulcani*, siccome questi sembrano di quello la migliore espressione, una manifestazione sensibilissima. Quì vorrei potere innalzarmi alla sublimità dell' argomento, penetrare fra i più grandi arcani della natura nella formazione del globo, inframmettermi fra i Nettunisti, ed i Vulcanisti a decidere la questione dello stato primitivo del globo stesso, ed indovinare a quale delle due cause *fuoco* od *acqua* siano da attribuire le prime

formazioni dei minerali. Ma *non omnia possumus omnes;* onde prudentemente mi limito a dire con *E. Baudrimont; che l' ipotesi del Fuoco Centrale sostenuta da genii ardenti ha tutta la probabilità, e si direbbe quasi l' impronta della certezza* (1). Le ricerche meteorologiche sul riscaldamento decrescente degli strati terrestri per l' irradiamento solare, partendo dalla superficie del globo; l' esistenza in questo di uno strato a temperatura invariabile, benchè a diverse profondità; l' innalzamento graduato del Termometro partendo da quest' ultimo strato, mano a mano che si discende nelle viscere della terra; ne sono altrettante prove. Anzi dalle belle ricerche di *Fourier* e di *Cordier*, come dalle osservazioni fatte nelle Miniere di Cornovaglia da *Fox*, nel Pozzo trivellato di Grenelle da *Arago*, in quello di Pregny da *Marcet* e *De la Rive*, da altri in altri luoghi della Brettagna, della Sassonia, dell' America, ed in seguito di calcoli esattissimi su questo riscaldamento in ragion diretta della profondità; si è portati a ritenere l' interno della terra in piena fusione. La quale per altro è negata da *Poisson;* perchè le parti del globo da prima raffreddate e solidificate debbono essere dalla superficie cadute al fondo, che quindi ha da essere piuttosto solido; ed è contradetta da *Ampère* in causa che la liquidità del centro del globo subirebbe per l' attrazione della Luna di cotali maree di fuoco, da fare crollare la fragile crosta su cui stiamo. Altri allo stato di liquidità ignea del centro del globo oppongono, che la compressione enorme in quella profondità lo rende impossibile. D' altronde per spiegare il calore centrale crescente ed i fenomeni dei Vulcani; si ricorre da *Davy* all' azione dell' acqua sui metalli alcalini, che secondo esso costituirebbero gli strati inferiori della terra; come da *Gay-Lussac* all' azione dell' acqua stessa sui cloruri alcalini esistenti nei medesimi strati e luoghi.

(1) Théorie de la Formation des Eaux Minèrales; des causes qui dèterminent, et peuvent modifier leur Température, et leur Composition. Thèse. Paris 1852.

Ad ogni modo ammesso il calore centrale, che può dirsi anche costante, atteso il lentissimo raffreddamento della terra calcolato da *Fourier;* egli è agevole spiegare da esso la termalità delle Acque Minerali; tanto più che per le osservazioni di *Lottin* nei Geyssers, per quelle allo Strock, e per quelle fatte alle sorgenti di Carlsbad, è dimostrato che questa segue al pari di quello la ragione diretta della profondità; tanto più che questa termalità di cotal guisa derivata si assortisce e si attaglia ad ogni particolare condizione di sorgenti d' Acque Minerali calde per parte della località, e del modo del di loro sgorgo; tanto più che siffatta causa di termalità regge, qualsiasi il grado di temperatura che s' incontri e si abbia, e non lascia incerti per riguardo alla costanza ed alla durata antica della stessa; tanto più che il fuoco dei Vulcani derivando evidentemente dal fuoco centrale, ed i Vulcani essendo di fatto la causa di riscaldamento di non poche acque sì dolci che minerali; dall' una all' altra di tali attribuzioni di origine è breve il passo, e il rannodarle è troppo agevole e quasi naturale; cosicchè non sembra sia da peritarsi a prescegliere fra le cause della termalità delle Acque Minerali il fuoco centrale. E tale infatti si fu l' opinamento che fu da me parteggiato in addietro; che non trovo di dovere abbandonare di presente, trattandosi delle Acque Porrettane; che prenunciai meglio accettabile; e che pare soddisfi, superiormente a qualsiasi altro, le esigenze del grave punto che ne occupa.

Dissi poi che, secondo me, vi ha un legame d' origine fra il Gas Porrettano, la Termalità, ed i Depositi delle Sorgenti della Porretta. Ora adunque proclamando da mia parte il calore centrale della terra per il generatore della termalità delle suddette sorgenti; confermo in conseguenza che lo debba essere pure del nominato Gas. Nè ritengo volervi molta fatica a provarlo; quando si osservi che il fondo di questo Gas Porrettano si è l' Idrogeno Protocarbonato, il quale vi sta in media per 857 parti sopra 1000; quando si vede che tale Gas é un analogo dei gas infiammabili che si svolgono dalle Miniere di Carbon Fossile,

dalle Paludi, dalla scomposizione di Materie Organiche, specialmente vegetabili, per la via della distillazione a secco; quando si sappia dalle analisi di consimili sviluppi gazosi, perfino di *Bischof*, di *Boussingault* segnatamente, di molti Chimici moderni, che in questi misti vi è appunto lo stesso Idrogeno Protocarbonato; quando si rifletta da ultimo che la soprabbondanza di questo; come proviene evidentemente da organizzati scomposti sia nelle Paludi, sia nelle Miniere Carbonifere, sia negli Apparecchi distillatorii; così lo è in queste due ultime provenienze certamente per effetto del calore. Quindi mi sembra quasi immediata illazione che nel Fuoco Centrale, piuttostochè in altra causa, possa riconoscersi l' origine del Gas Porrettano, e della Termalità di quelle Acque Minerali.

DEI DEPOSITI

DELLE ACQUE MINERALI DELLA PORRETTA.

Nè diversamente, soggiungerò, può essere dei Depositi delle Acque medesime. Al quale terzo punto delle attuali Osservazioni trapassando; non posso a meno di rammentarvi o Signori a primordio, che per quattro volte anteriormente ritornai sù questo medesimo argomento, e sempre mi foste larghi di benigno ascolto; che lusingato di eguale favore lo ritocco per la quinta volta, ristrettamente però in questa al chimico rapporto, dappoichè l' analisi rinnovata me ne somministra il destro.

I Depositi che si hanno alle Sorgenti Minerali della Porretta sono a distinguere = in quello che apparisce siccome un velo nei Bacini entro i quali cadono li getti = ed in quello abbondante ed a concrezione che si trova nelle pareti dei Serbatoi di carico. Di quest' ultimo solamente ho parlato in passato, e di preferenza in senso fisico e microscopico anzichè in senso chimico; ma ora intendo fare all' opposto, e di intrattenervi un istante sul

particolare della composizione di entrambe le qualità di depositi suddetti.

Il Deposito nei Bacini ai getti del Leone, e delle Donzelle; egli è giallastro nell' apparenza; in forma di spalmatura con niente di vera concrezione; riconoscibile più pel tatto liscio che procura all' intorno della caduta del getto, di quello che ad altri caratteri che non sono quasi discernibili. Tuttavia tale deposito in ombra; bagnato colla *Tintura di Tornasole*, non indica affatto dell' acidità; col *Cloruro di Bario*, coll' *Ossalato d' Ammoniaca*, coll'*Acqua di Calce*, quasi impercettibilmente s' imbianca; così da prima col *Nitrato d' Argento*, ma subito dipoi acquista della tinta brunastra ben leggera; il *Ferrocianuro di Potassio* lo colorisce appena in blù, l' *Acetato di Piombo* lo fa nero, e giallo la soluzione *d' Acido Arsenioso* nell' acido idroclorico. Nulla di sensibile vi recano altri reagenti, per cui è forza conchiudere: che si tratta di un velo, nel quale figurano in miniatura i Sali delle stesse Acque Minerali, lo Solfo, ed il Ferro.

Non altrimenti egli è del Deposito nei Bacini al getto dell' Acqua della Puzzola, ed a quelli della Porretta Vecchia. Questo Deposito non senza mostrarsi egualmente in spalmatura e lubricante come l' antecedente; vedesi più marcato, assume l' aspetto saponaceo, ed è di color biancastro. Tentato coi medesimi reagenti si è comportato nella stessa guisa che l' altro, sebbene furono maggiori d' assai i segnali dello Solfo, e minori quelli del Ferro; quindi è da giudicare di identica composizione colla differenza soltanto disopra notata.

Ma veniamo a quei Depositi che realmente possono dirsi tali, e che si formano nei Serbatoi di sosta delle Acque Porrettane. V' è n' ha un grande di simili serbatoi alle Donzelle, ed un piccolo alla Porretta Vecchia. La Materia Concreta nel primo, che sola diede fin qui argomento agli antecedenti lavori e discorsi; offresi siccome già d' allora sapete, quale un magma od una specie di concreziorie gelatiniforme più o meno densa; di colore giallo tendente al rossigno; di consistenza molle facile a dividersi,

non mostrando alcuna aderenza fra le sue molecole; di odore debole, analogo a quello dei prodotti marini, nonchè dell' acqua stessa minerale, della quale è imbevuta; e di sapore salso-amarognolo, non disgustoso, che finisce anzi per essere scipito. Diseccata diminuisce notabilmente di volume, perde l' odore, acquista l' apparenza di granuli globosi e di pezzetti insieme angolati, ed un colore bruno, con punti altri bianchi, altri gialli; diviene alquanto elastica, e nello stesso tempo molto tenace, quindi non facile a polverizzarsi; la polvere ne è grossolana per questo, cinericcia, ruvida al tatto. Immersa di nuovo nell' acqua anche a temperatura ordinaria, dopo qualche tempo acquista i caratteri di prima; esposta invece all' azione del calore, annerisce senza gonfiarsi, tramanda in seguito molto fumo d' odore decisamente empireumatico misto di vegetabile e d' animale; ed avvicinandosi all' ultimo periodo della carbonizzazione sviluppa una fiamma giallognola che dura alcun poco, rimanendo pochissimo avanzo polverulento rosso-bruno.

Se lavasi questa materia a più riprese con Acqua distillata, somministra un liquido che ha dell' opalino, di debolissimo odore marino, di sapore salato, che forma dopo alcun tempo un finissimo deposito melmoso. Tale liquido dai reagenti non fu disvelato altro che una soluzione dei sali delle Acque Porrettane con traccie di sostanze organiche. Lasciato a sè dà qualche segno di putrefazione, vi si vede dello sviluppo di criptogame, vi si trova qualche infusorio.

Così lavata simile materia di deposito nel serbatoio delle Donzelle, e di bel nuovo diseccata; in trattandola: coll' *Alcool*, che per nulla ne disciolse: coll' *Etere*, che vi trasse alquanto di sostanza bruno-rosastra: coll' *Acido Solforico* che piccola parte ne sciolse, colorandosi in scuro: coll' *Acido Nitrico*, che producendovi delle bollicine, non fece che ingiallirla: coll' *Acido Cloridrico* che avvalorato dal calore, portò dello sviluppo di cloro, ed il farvisi un liquido colorato in giallo, che divenne poscia bluastro mediante il *Ferrocianuro di Potassio:* coll' *Acetato di Piombo*

che lo rese di un nero marcatissimo: colla *Potassa caustica*, che a freddo ne sciolse in poca quantità, a caldo ne sciolse di più e la ridusse alla consistenza del miele, sempre con imbrunimento, e sviluppo di odore epatico: coll' *Ammoniuro di Rame*, che nel liquido dell' antecedente reazione, dopo aggiuntevi delle goccie d' acido idroclorico, non diede precipitato sensibile, e soltanto qualche lieve indizio di intorbidamento: in fine col farne bollitura forte nell' acqua distillata tenente in soluzione del *Cloruro d' Oro*, che vi apportò della tinta violacea; per cotali esplorazioni e risultamenti fu a dedurne esservi, della Sostanza Organica in genere, della Sostanza Bituminosa, e delle traccie di Cellulosa in ispecie, dello Solfo, e del Ferro.

Comechè poi prima del lavamento di tale materia; dalla calcinazione di essa era rimasto dell' avanzo polverulento; dai trattamenti tutti dopo la lavatura si ebbero sempre dei residui; così tentando l' uno e gli altri: coll' *Acido Idroclorico*, che parte ne sciolse e parte ne lasciò insolubile: coll' *Ammoniaca* il liquido ottenuto, che diede del precipitato bianco; si ebbero manifestate l' Allumina e la Silice.

Lo che conosciuto di tale deposito qualitativamente, era a determinarne il quantitativo; ossia da indicarne di tali sostanze le rispettive proporzioni. Per la qual cosa ne presi due Grammi, e li sottoposi innanzi tutto alla calcinazione in crogiuolo di porcellana. N' ebbi residuo un grammo preciso, che in parti eguali mi distinse le sostanze volatili dalle fisse; e comechè dai trattamenti d' indicazione era noto che le volatili sono costituite di materie organiche, e di solfo; così passai a dosare questo, onde avere per sottrazione la quantità in complesso di quelle.

A tal fine feci ricorso al metodo dell' ossidazione; mescolando cioè ad altri due grammi della stessa materia di deposito diseccata, della *Potassa caustica* e del *Nitro;* calcinando il tutto; e trattando il residuo coll' acqua bollente. Versato indi nel liquido, acidulato innanzi coll' a-

cido idroclorico, del *Cloruro di Bario*, ottenni precipitato del Solfato di Barite in peso di Gr. 2, 59; nel quale essendovi Gr. 0, 90 d' Acido Solforico, e questi corrispondendo a Gr. 0, 36 di Solfo; è natural cosa, che fissato in tale proporzione lo Solfo, la Materia Organica rimanesse, conseguentemente alla sottrazione, determinata a Gr. 0 ,64.

In quanto alle sostanze fisse, di natura certamente minerale perchè di residuo della calcinazione e di varie operazioni dissolventi, della totalità di un grammo, e che l' analisi d' indicazione aveva designate per ferro, silice, allumina; in processo di determinazione proporzionale rivolgendomi alle medesime, accennerò pur solamente: che il primo o il Ferro lo dosai col Ferrocianuro di Potassio nell' atto di trattamento coll' acido idroclorico disopra detto: che per la seconda o per la Silice, mi servii del residuo insolubile lasciato dall' acido idroclorico istesso: del pari che per l' Allumina, profittai pure della stessa soluzione, dopo avervi precipitato il cianuro di ferro, e mediante il versarvi dell' *Ammoniaca;* per cui mi venne dato ottenere di Allumina Gr. 0, 08, di Silice Gr. 0, 76, di Ferro Gr. 0, 16. Del che fatto riepilogo, in nn con ciò che riguarda le sostanze volatili, ne ottenni:

Solfo	Gr. 0, 36
Sostanza Organica	» 0, 64
Allumina.	» 0, 08
Silice	» 0, 76
Ferro	» 0, 16
	Grammi 2, 00

che in 100 parti equivale a:

Solfo. . . . . -	» 18
Sostanza Organica	» 32
Allumina.	» 04
Silice.	». 38
Ferro.	» 08
	100

A compimento peraltro di questo lavoro chimico intorno la Materia Concreta che costituisce il deposito delle Donzelle; era mio debito l' aggiugnervi l' Analisi Elementare della Sostanza Organica, che in gran parte la compone.

Per tale analisi adunque, coadiuvato sempre dall' egregio mio Operatore Dottor Giuseppe Fabbi, ne presi la quantità corrispondente a mezzo grammo della Sostanza Organica, ulteriormente diseccata alla Stufa di *Gay-Lussac;* postala secondo le norme nel Tubo a combustione; unitovi il tubo adatto con Cloruro di Calcïo del peso notato di Gr. 86, nonchè altro tubo contenente del Biossido di Piombo, per assorbire nel caso nostro l' acido Solforoso proveniente dallo Solfo; ed aggiuntovi l' Apparecchio Condensatore di *Liebig* colla soluzione di Potassa caustica del peso, parimenti notato, di Gr. 65; procedei con regolato calore fino al termine dell' operazione. Ripesati dipoi il Cloruro di Calcïo, e la Potassa; e trovato quello in aumento a Gr. 86, 602, questa aì Gr. 66, 150; n' ebbi per conseguenza Gr. 0, 602 di acqua, e Gr. 1, 150 d' acido carbonico. Dai quali ricavai il Carbonio e l' Idrogeno; rispetto al primo mediante l' equazione:

$$100 : 27,272 :: 1,150 : x$$
$$x = 0,313 \text{ di Carbonio}$$

rispetto al secondo mediante parimenti l' equazione:

$$100 : 11,111 :: 0,602 : x$$
$$x = 0,066 \text{ di Idrogeno.}$$

Perchè poi le analisi anteriori da me eseguite in passato di questa stessa materia organica ne assegnavano a componente l' Azoto; perchè l' Azoto era indicato dall' empireuma nell' abbruciamento della medesima; perchè trattata la stessa in un tubo coll' Idrato di Potassa e col calore, all' appressarvi del cotone bagnato coll' acido cloridrico dà segni di vapore biancastro; dedotta da questo e ricavata

la conferma della presenza dell' Azoto; mi feci a determinarlo col metodo di *Gay-Lussac*.

Perciò fatto il vuoto nell' Apparecchio adatto; posto nel tubo di combustione del Bicarbonato di Soda; congiuntovi il tubo adduttore sotto la campana nella Vasca Idrargiro-Pneumatica, contenente dessa campana pure della soluzione di Potassa caustica; e fissato per tal modo tutto l' acido carbonico, ottenni separati e raccolti C. C. 3 di Azoto che ridussi in peso coll' equazione:

$$1000 : 1,2561 :: 3 : x$$
$$x = 0,003 \text{ di Azoto.}$$

Da ultimo ritratto per sottrazione il quantitativo dell' Ossigeno in Gr. 0, 118; e riassunta la media di tre analisi elementari, che non ho mancato di ripetere, senza valutabili differenze di risultamento, fui in caso di conchiudere: che il mezzo Grammo della Materia Organica di Deposito alle Donzelle è composto di

Carbonio.	Gr. 0, 313
Idrogeno. . . . , ...	» 0, 066
Ossigeno.	» 0, 118
Azoto	» 0, 003
Grammi	0, 500

sicchè 100 parti della medesima constano di:

Carbonio	» 62, 60
Idrogeno	» 13, 20
Ossigeno	» 24, 14
Azoto.	» 00, 06
	100, 00

In quanto al Deposito del piccolo Serbatoio alla Porretta Vecchia, solo rimanente alle nostre indagini, in brevissimo dirò; che analogamente all' essersi trovato più solfo e meno ferro nel deposito del Bacino al getto dell' Acqua Minerale in questo Stabilimento, come in quello della Puzzola; analogamente al vedersi da questo resa biancastra, come la spalmatura nei Bacini suddetti, la superficie puranco della materia concreta del Serbatoio, la quale all' incontro nell' interno della massa è eguale, per l' apparenza gelatinosa, e per tutti i caratteri fisici e chimici a quella del Serbatoio alle Donzelle; analogamente all' avere dimostrato l' analisi d' indicazione, che il deposito di questo piccolo serbatoio alla Porretta Vecchia contiene più del doppio di solfo fra le sostanze volatili; analogamente ancora all' avere qui il Gas Porrettano, come si è visto, assai più d' Idrogeno Solforato, che quello che gorgoglia dalle Sorgenti dei Bovi, delle Donzelle, ed altre; analogamente a tutto questo, l' analisi quantitativa della materia quivi concreta, condotta ed eseguita nella stessissima maniera, che sulla materia antecedente del Serbatoio delle Donzelle, ha somministrato di risultamento:

Solfo.	Gr.	0, 86
Sostanza Organica.	»	0, 42
Allumina.	»	0, 08
Silice.	»	0, 56
Ferro	»	0, 08
	Grammi	2, 00

che in 100 parti riescono di:

Solfo	»	43, 70
Sostanza Organica.	»	20, 20
Allumina	»	04, 00
Silice	»	28, 00
Ferro	»	04, 10
		100, 00.

L' Analisi Elementare da sua parte è anzi riuscita perfettamente eguale; a tal che dall' operato ed osservato fin qui è forza conchiudere 1.° Che tutti i Depositi esaminati, sono a un dipresso della stessa natura, ed hanno a un dipresso la medesima composizione chimica; 2.° Che la più rilevante differenza consiste; nell' essere dall' un lato in spalmatura, dall' altro lato in concrezione; nell' avere le apparenze di coloramento, ora biancastro, ora giallo-rossastro; nel preponderare in quelli lo solfo, in questi la silice, e corrispettivamente la proporzione della materia organica, e del ferro; 3.° Che conseguentemente accennano il più probabilmente ad una provenienza comune.

La quale desumendola dai dati esposti delle chimiche indagini, viene di preferenza aggiudicata al Fuoco Centrale; quindi si rannoda alle origini del Gas, e della Termalità delle Acque Porrettane. Per vero io non trovo come meglio e più facilmente spiegare la derivazione del Gas Idrogeno Protocarbonato, della Sostanza Organica, dello Solfo, della Silice che sono i dati principali ottenuti dalle analisi, quanto coll' ammettere: Che in un cataclismo sofferto dal globo, e nel rompersi degli strati suoi corticali; rimanendo inabissati gli Organizzati che in abbondanza ed in forme colossali ne ornavano la superficie; perchè esposti all' azione violenta del calore centrale, debbono scomporsi sotterra alla guisa che nei nostri laboratori per entro

gli Apparecchi di distillazione a secco, e conseguentemente dare li prodotti sopraccennati. Che se vi si opponga; l'essere un' ipotesi quella del fuoco centrale; la difficoltà del continuare da secoli di consimili fenomeni; l' arditezza di un concetto di cotanto superiore gravità intorno l' arcana genesi dei medesimi; mi sembra potervisi rispondere: che nei grandi misteri della natura, il cui disvelo non cape finora in intelletto umano, è gioco-forza l' avanzarsi con delle ipotesi; e questa intanto dello stato d' incandescenza del centro della terra, ha l' appoggio di un fatto capitale, quale si è quello dei Vulcani tanto estinti quanto in attività, che quasi non ammette dubbio alcuno.

Riguardo alla difficoltà del continvare da secoli consimili fenomeni, atteso l' esaurimento che deve conseguitarne dei materiali inabissati; mi sembra che la si possa evitare in considerando: che la durata degli sviluppi gasosi dall' un lato, dall' altro lato del trasporto di materie organiche sia poi da calore, come anche da reazioni chimiche, o da altre cause starà sempre in ragione della potenza degli strati sotterranei da cui provengono, e la quale potenza è lecito ritenerla piuttosto immensa che no; quindi tale durata è da comprendersi benissimo fin qui, ed è abbastanza da intendersi nell' avvenire ancora. Che se fosse per succedere una sospensione pel citato esaurimento dei materiali da scomporsi; in allora cessati i fenomeni, non avrebbero più luogo le ricerche intorno la causa; oppure se parziale ne fosse per essere la sospensione, dalla parte che venisse a mancare, e da quella che potesse rimanere di essi fenomeni, sarebbe forse per sorgerne una luce propizia per rischiarare un' altra opinione più fortunata di questa che è di presente per una necessità ammessa.

All' opposizione in fine dell' arditezza del concetto troppo sublime per essere ben compreso, e disposto alla portata dei fatti di argomento del discorso, parmi si possa contrapporre: che è lodevole, non da dirsi ardito lo sforzo dell' ingegno umano per penetrare a fondo nelle opere della natura, per conoscerne, e per ammirarne spesso l' inimitabile artificio; ed in quanto a me non sono che

seguace altrui, quindi declino da ogni responsabilità di arditezza; ma sono convinto che nell' attualità della scienza, nella sorta dei fenomeni trattati, nel buio in che si giace la di loro cagione primitiva, non v' è da appigliarsi a migliore, più ragionevole, più saggio partito del Fuoco Centrale, che tutte abbraccia, siccome dissi, tutte spiega, e rassoda tutte le osservazioni esposte.

Intanto hannovi le osservazioni microscopiche, pure rinnovate, sopra la stessa Materia Concreta della Porretta, che hanno somministrato risultamenti importantissimi; ma che essendo di tutt' altro genere e distinto per sè immensamente dai chimici rapporti disopra designati, costituiranno il materiale d' altra Memoria che avrò l' onore di presentarvi, se la vostra bontà sarà per concederlo.

SULLA STRATIFICAZIONE
DELLA LUCE ELETTRICA

MEMORIA

DEL

PROF. LORENZO DELLA CASA

(Letta nella Sessione 28 Maggio 1863.)

Al sorgere del secolo corrente Onofrio Davy, a cui la fisica e la chimica vanno debitrici di molte ed importanti scoperte, ebbe ad osservare pel primo l' *arco voltiano*. Tutti sanno, che con questo nome si suol denotare quella vivissima luce, che si manifesta fra l' estremità di due fili metallici; i quali partendo dai due poli di un potente elettromotore, ed essendo primamente a contatto fra loro, si discostano dipoi a mano a mano, e per solo quel tanto, che non può impedire alla corrente elettrica di valicare unita dall' uno all' altro. Questa luce, che procede non per linea retta ma arcuata (d' onde le venne il nome che ora si è detto), è nella pienezza di sua vivacità, allorquando que' due fili metallici, *reòfori* ovveramente *elettròdi* ci piaccia chiamarli, sono terminati da due coni di carbone contrapposti per le punte a vicenda. È inutile dire: questa luce essere ingenerata dalle molecole del carbone, e in generale degli elettrodi, staccate e trascinate dalla corrente e dal suo calore rendute incandescenti. Si produce, oltrechè nell' aria, in tutti i gas, nei vapori, nei liquidi e nel vuoto; ma in grado generalmente diverso. È dessa

che, dopo perfezionato l' elettromotore mediante la sostituzione di due liquidi all' unico di prima (giusta l' idea, che, siccome nota il conte Du Moncel (1), aveva avuto sin da principio l' immortale suo inventore Alessandro Volta), si va da alcuni anni cercando, se pur si possa mediante gli strumenti regolatori rendere acconcia all' uso della pubblica illuminazione. La quale ricerca, se per avventura non infonde, sotto il risguardo economico, e sotto l' altro eziandio della esecuzione, molta fiducia di un pieno riuscimento, ciò non pertanto ridonda utile per altri scopi. Passando sotto silenzio che la luce dell' arco voltiano od elettrica è talvolta adoperata per abbellire le pubbliche feste e produrre ne' teatri splendidi effetti, vuolsi considerare che serve a tener vece della luce solare nelle esperienze ottiche assai di sovente, e nella fotografia allorchè specialmente vogliono ottenersi molto energici effetti. Serve pure molto opportunamente pei lavori di notte: come invero ha servito a Parigi per quelli del nuovo Louvre e del ponte Notre-Dame, e per gli altri che si fecero al Palazzo dell' Industria nell' occasione della distribuzione dei premii per l' esposizione del 1855. Serve, in fine (non menzionando altre applicazioni proposte e non ancora attuate), pei lavori sottomarini, per l' uso de' fari, e per illuminare le gallerie montane che servono per le strade ferrate, e per quelle soprattutto delle miniere, nelle quali è così tolto il pericolo delle terribili esplosioni, che pur troppo non s' impediscono affatto cogli altri modi d' illuminazione.

Si è detto che la luce elettrica o dell' arco voltiano si produce anche nel vuoto. È in questo, o per meglio dire nell' aria diradata mediante la macchina pneumatica, che anzi si suole d' ordinario produrla: e il recipiente, per fare il vuoto o diradarvi l' aria, è quel globo di cristallo, che stante la sua forma è chiamato dai fisici *uovo elettrico*. Qui entro facendo arrivare la corrente della macchina

(1) *Exposé des applications de l' électricité*. 2e édition. Tome I. p. 54.

d' induzione, che costruisce a Parigi ed ha sino a questi dì ridotta mirabilmente energica l' abilissimo Ruhmkorff, quella luce cangia interamente d' aspetto, e si mostra in forma di falde o strati alternativamente luminosi ed oscuri, che ne rendono oltremodo piacevole la veduta. Questo fenomeno, che si è chiamato *stratificazione della luce elettrica*, fu scoperto nel 1852 a Londra dal fisico Grove (1), ed a Parigi, pressochè nello stesso tempo, dal memorato Ruhmkorff (2); che, fattolo vedere al fisico Quet, professore in allora nel parigino collegio di S. Luigi e in adesso rettore dell' Accademia di Grenoble, fu a lui per tal modo di stimolo ad istudiarlo; come tantosto e assai premurosamente egli fece (3).

Dall' esame intrapreso da questo fisico sull' accennato fenomeno restò provato, che messe in comunicazione colla macchina di Ruhmkorff le due aste dell' uovo elettrico, si producono nel vuoto, come avevano osservato pei primi Masson e Brèguet figlio (4), due luci elettriche, differenti di colore, di forma e di posizione. L' una luce è turchino-violetta, e attornia regolarmente la palla e l' asta negativa, e l' altra che ha un rosso di fuoco, tocca da una parte la palla positiva, si estende dall' altra verso la palla negativa ed ha per confine all' intorno una superficie di rivoluzione, il di cui asse è quello dell' uovo elettrico. Osservando ben bene questa doppia luce, vi ha distinta la stratificazione, ossia quell' alternazione di strati brillanti ed oscuri poco prima veduta da Grove e da Ruhmkorff; e ad essa ha dato molto risalto, coll' introdurre primamente nell' uovo una mischianza di aria e di vapore, derivato quest' ultimo ora dallo spirito di legno, ora dall' essenza di trementina, ora dall' alcool, o dall' olio di nafta, o dal

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique.* Troisième Série. 1853, Tome XXXVII, p. 383.

(2) *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l' Académie des Sciences.* 1852, Tome XXXV, p. 949.

(3) Ivi.

(4) *Mémoire sur l' induction* dans les *Annales de chimie et de physique.* Troisième Série. 1842, Tome 4, p. 145.

bicloruro di stagno ec.; col farvi dipoi il vuoto al meglio possibile con un' eccellente macchina pneumatica; e col farlo, in fine, comunicare colla macchina di Ruhmkorff sopra indicata. Gli strati brillanti, che nella luce rossa sono più vicini alla palla positiva, sono concavi verso di essa: gli altri, sminuendo sempre più la loro concavità, arrivano ad essere sensibilmente piani a mezzo la distanza tra la palla positiva e la negativa; e quelli che vengono dopo, si fanno concavi, e vie maggiormente, dalla parte della palla negativa, di cui l' ultimo di essi non giunge a toccare la luce violetta.

Lo stesso Quet ha riprodotto il fenomeno della stratificazione entro vuoti, formati nell' uovo elettrico, anche dopo d' avervi introdotti dei gas omogenei o delle mescolanze loro. Nè qui è da porre in tacere, che quando il fisico Grove produsse ed osservò pel primo l' accennata stratificazione, non fece uso dell' aria rarefatta, ma adoperò pure pel primo un fluido omogeneo, che fu il vapore di fosforo.

Al vuoto dell' uovo elettrico prodotto dalla macchina pneumatica può sostituirsi il vuoto molto più perfetto della camera barometrica. In questa il vapore di mercurio tiene vece, per esempio, del vapor d' alcool o d' olio essenziale o d' altro, che impiegasi in quello; ed il fenomeno della stratificazione elettrica vi si mostra con una vivacità e bellezza straordinaria.

È da sette in otto anni che Geissler, costruttore di strumenti di fisica a Bonna, e noto segnatamente per la sua abilità nel lavorare il vetro, ha preso partito da questa osservazione per costruire degli apparecchi molto acconci per lo studio della luce elettrica. Sono tubi di vetro o di cristallo affatto chiusi, nei quali penetrano due fili di platino, e che posti, all' atto della chiusura, nelle condizioni della camera d' un barometro, sono perfettamente vuoti d' aria, ma contengono una piccola quantità d' un vapore o d' un gas adatto per manifestare la stratificazione della luce elettrica. La quale perchè avvenga, non più abbisogna che far comunicare i due fili di platino

coll' estremità del filo indotto della macchina di Ruhmkorff. Questi tubi hanno nome dal loro costruttore, e sono perciò denominati *tubi di Geissler.*

Qui dirò brevemente come il fenomeno dell' anzidetta stratificazione mi si sia addimostrato in tre di questi tubi, che per lo studio del fenomeno stesso ho potuto assoggettare all' osservazione.

Il primo e ad un tempo il più semplice di questi tubi consiste in un cannello di vetro del diametro esteriore di millimetri 11, con alle due estremità due rigonfiamenti ovali e pressochè uguali, e con al mezzo un terzo rigonfiamento, ovale esso pure, ma maggiore dei due altri. Tutto insieme è lungo 60 centimetri circa; ed il gas che contiene a grande rarefazione è l' azoto. La Fig. 1.ª lo mostra in comunicazione colla macchina di Ruhmkorff pei fili di platino, che sono alle sue estremità; e mostra altresì la macchina in comunicazione colla pila di Bunsen, che per semplicità si rappresenta con un solo elemento. La macchina non è di quelle di ultima costruzione; ma è però eccellente. La fece pochi anni addietro lo stesso Ruhmkorff per questo Gabinetto di fisica della Università dietro mia commissione.

Il secondo tubo, che vedesi nella Fig. 2.ª, è formato da due cannellini uguali, dell' esteriore diametro di millimetri 3 $^1/_2$, ripiegati a zigzag, comunicanti fra loro da una parte mediante un piccolo ed intermedio rigonfiamento ovale, e compresi, ognuno separatamente, in un più largo tubo, saldato in un' estremità al rigonfiamento anzidetto e terminato nell' altra in un rigonfiamento quasi sferico e un poco più grande dell' antecedente. I tubi interni, che all' origine loro sono allargati ad imbuto, hanno gli orli di questo saldati ai tubi esteriori là dove incominciano i rigonfiamenti che li terminano; e per siffatta guisa il canaletto de' primi non comunica punto col vano de' secondi, che conseguentemente si può riempiere di liquido quale si voglia; il quale non può uscire e spandersi altrove, semprechè si otturi acconciamente la piccola tubulatura destinata per quel riempimento. La lunghezza di tutto il tubo è di centimetri 55 $^1/_2$:

il canaletto dei tubi interni e le capacità dei rigonfiamenti estremi ed intermedio contengono anch' essi, dell' azoto molto rarefatto: uno dei tubi esteriori è ora pieno d' una soluzione di solfato di chinino, e l' altro può riempirsi a grado quando d' un liquido e quando d' un altro.

Il terzo tubo ed ultimo, rappresentato nella Fig. 3.ª, è lungo, come il primo, centimetri 60: al pari di esso ha due rigonfiamenti estremi ed uno intermedio; ma questo meno largo di quelli: ha inoltre, nell' una metà e nell' altra, due bolle equidistanti tanto fra loro quanto dai due rigonfiamenti laterali: ha nel resto il diametro esteriore di millimetri 3 $\frac{1}{2}$, come quello della Fig. 2.ª; e fra i due rigonfiamenti estremi è circondato da un tubo più largo, saldato ai rigonfiamenti medesimi, e solo destinato alla difesa delle sue parti fragili. Vi si contiene aria rarefatta, trovandosi inoltre nelle bolle delle sue metà uno straterello di nitrato d' urano solido.

Il fenomeno della stratificazione della luce elettrica si produce assai più facilmente col primo dei tre descritti tubi; bastando porre in azione per esso una pila di Bunsen di due elementi di mezzana grandezza, ed anche di uno solo; ed abbisognando invece per gli altri due una pila più forte.

Appena la macchina d' induzione manda la sua corrente al tubo in comunicazione con essa (giusta la disposizione della Fig. 1.ª), si dà subito a vedere un bel colore roseo chiaro, ed una serie di dischetti, che si muovono bellamente al di qua e al di là della primiera loro posizione, alternati da altri dischetti, non rosei com' essi, ma oscuri. Tutti questi dischetti sono un po' concavi dalla parte d' onde viene la corrente e un poco convessi dalla parte opposta. Cominciano subito dopo il filo di platino dalla parte del polo positivo, e si estendono sin verso il filo di platino dalla parte del polo negativo; e mentre i luminosi e gli scuri si mantengono rispettivamente eguali di forma, di grandezza e di luce o scurezza in tutta la porzione cilindrica del tubo, ne' rigonfiamenti però si allargano, compariscono sbiaditi, ed abbisogna non radamente la lente

per poterli distinguere. Nel rigonfiamento positivo e nel medio è diffusa la luce rosea, che domina generalmente per tutto il tubo; ma nel rigonfiamento negativo, dalla parte del filo di platino, è un' altra bella luce di colore azzurro violaceo, che compie, quasi direi, il magico effetto del fenomeno di che si parla, ed alla cui prima veduta par che nessuno si possa trattenere da un grido di ammirazione e di plauso.

Per ben discernere il fenomeno è di mestieri che sia poco illuminato il luogo di sua produzione. Si vede il filo di platino, che è dal lato del polo positivo, essere circondato da luce più viva dell' altra del corrispondente rigonfiamento, e raffigurare un cilindretto luminoso. Una sferetta, e per poco direbbesi una gocciola di luce, ora più ora meno vivace, si stacca di tratto in tratto dall' estremità del filo e passa nel prossimo strato gassoso e tutta per esso diffondesi. Si vede inoltre essere circondato da una luce consimile per forma e chiarezza anche il filo di platino che è dal lato del polo negativo, ed essere di più percorso, dalla sua estremità libera all' altra che passa pel vetro del relativo rigonfiamento, da piccolissime e vivacissime scintiluzze, che si succedono molto rapidamente, e voglionsi derivare da particelle di platino staccate dal filo e riscaldate sino all' incandescenza della corrente.

I due altri tubi di Geissler su mentovati presentano sottosopra il fenomeno della stratificazione e le altre particolarità del già considerato. Il primo di questi rende, per soprappiù, fluorescenti i liquidi dei cilindri che l' attorniano, ed accresce vaghezza al fenomeno, dando a vedere una luce entro ad un' altra. Per esempio, la luce interna è rossa: l' esterna, dovuta alla fluorescenza della soluzione di solfato di chinino (che di per sè è senza colore), è turchina; ed il tubo, in esperienza, pone quindi sott' occhio un filetto di color rosso, che passa attraverso ad un colore turchino bellissimo.

Il secondo degli anzidetti due tubi dà la stratificazione nei tre rigonfiamenti conforme a quella che dà l' uovo

elettrico racchiudente aria rarefatta; ma nelle quattro bolle si addimostra un magnifico verde stante il nitrate d'urano che vi è contenuto.

Sin qui abbiamo considerata la stratificazione della luce elettrica in quanto è cagionata dall' elettricità dinamica; ma essa può venire prodotta anche dall' elettricità statica od ordinaria. L' alemanno Van der Willingen prima (1) e l' inglese Gassiot dipoi (2) ne hanno dato le prove. Il primo, caricata una bottiglia di Leida col mezzo d' una macchina elettrica a disco, ne fece passare la scarica (obbligata a percorrere una corda bagnata per rallentarne la velocità) fra le palle dell' uovo elettrico, dopo averlo riempiuto di vapore d' essenza di bergamotta sotto la pressione di tre millimetri; e vide allora, frammezzo alle palle, un bel fascio di luce stratificata. Il secondo operò simigliantemente; ma fece passare la scarica in un tubo di vetro preparato al modo della camera barometrica.

Prima di andare più innanzi esporrò una osservazione, alla quale mi riferirò tra poco. Prodotto il fenomeno della stratificazione della luce in un uovo elettrico, che ad un foro verso il suo fondo aveva saldata l' estremità aperta d' un provino barometrico, come indica la Fig. 4.ª, ho veduto ogni volta, appena cominciava a manifestarsi la stratificazione, il mercurio abbassarsi nel braccio chiuso del provino, subito dopo risalire, rinnovare la discesa e l' ascensione per tutto il tempo che durava il fenomeno, e fermarsi al punto di prima, allorchè questo finiva. Erano piccolissime queste variazioni od oscillazioni di livello del mercurio; ma con molta attenzione guardandole, ed a punti ben fissi riportandole, si arrivava ad assicurarne la realtà.

Se, dopo le cose discorse intorno al fenomeno della stratificazione della luce elettrica, si addimandasse ora, quale ne sia la causa, sarebbe da rispondere: più spiega-

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*. Troisième Série. 1850, Tome L., p. 126.

(2) Du Moncel -- *Notice sur l' appareil d' induction de Ruhmkorff*. Quatrième édition, p. 276.

zioni essere state messe in mezzo, le quali ripetono il fenomeno o da combustione di vapori, o da interferenze di scariche elettriche, o da ondulazioni procedenti da impulsioni di elettrica origine, o da variazione nella intensità della tensione della corrente elettrica, e soprattutto da insufficienza di conducibilità del fluido aeriforme pel quale passa la corrente medesima; o, infine, da strati alternativamente buoni e cattivi conduttori dell' elettricità. Esaminiamo partitameute queste spiegazioni.

La combustione de' vapori, come causa della stratificazione della luce elettrica, è stata ammessa dal fisico francese Gaugain (1); a cui parve, che facendo uso d' un vapore combustibile, e prolungando molto il fenomeno della stratificazione, questa finisse da sè medesima. Ma l' insussistenza di questa causa si fa manifesta per varie riflessioni; tra le quali basterà solo mentovare le due seguenti. Primieramente, il fenomeno succede non pure coi vapori o gas combustibili, ma anche cogl' incombustibili; e secondariamente, si può ripetere, massime nei tubi di Geissler, quante volte si voglia; mentre invece non più dovrebbe ricomparire, dopo avvenuta una volta la supposta combustione.

Non essendosi potuto da Grove in Londra (2) adottare la sopraddetta causa, ha egli ritenuto dipendere la stratificazione dal modo, nel quale succede l' interruzione della corrente induttrice della macchina di Ruhmkorff: la quale interruzione, secondo lui, non si fa tutt' ad un tratto ma per oscillazioni, che danno origine ad altrettante scariche, le quali colle loro azioni scambievoli sono causa d' interferenze, che producono la stratificazione. Supposto pure che quelle oscillazioni abbiano luogo, se gli strati luminosi ed oscuri delle stratificazioni non fossero che frange d' interferenze, come mai, chiederemmo con Quet e Seguin di Grenoble (3), po-

---

(1) Du Moncel -- *Notice etc.*, p. 90 e 254.
(2) Du Moncel -- *Notice etc.*, p. 95 e 255.
(3) *Cosmos.* 1859, T. 14, p. 647.

trebbero queste frange essere tanto visibili e larghe, ed inoltre tanto invariabili di posizione non ostante le irregolarità che non potrebbero non andare disgiunte dalle oscillazioni anzidette? Non può quindi ammettersi per causa del fenomeno neppur questa imaginata da Grove.

Non avendola, tra gli altri, ammessa il fisico inglese Gassiot, ha egli per sua parte (non dipartendosi però, in realtà, del tutto da Grove) riguardato dipendere la stratificazione da ondulazioni analoghe alle ondulazioni sonore d' una colonna aerea e generate da pulsazioni o impulsioni sopra fluidi molto rarefatti per opera di scariche elettriche negative e positive (1); ma egli non avendo chiarito a sufficienza il suo concetto, non gli ha procacciato importanza, e non è perciò qui mestieri da trattenervisi sopra

Nemmeno è stata bene chiarita la spiegazione della luce stratificata esposta da Carlo Morren di Marsiglia e diretta a farla dipendere da variazione nella intensità della tensione della corrente elettrica, e massime dal non essere bastevolmente conduttore il fluido gassoso cui la corrente attraversa. È vero, che all' avviso di Morren si sono accostati i sopraddetti Quet e Seguin; che quegli e questi hanno ottenuto direttamente dei disegni di stratificazione della luce elettrica in virtù della sola azione della elettricità; e che all' avviso di Morren inclina anche il dottor Robinson, direttore dell' Osservatorio di Armagh in Inghilterra (2); ma è vero non meno, che se ai fatti addotti in sostegno della spiegazione mostra d' avere una qualche analogia il fatto della predetta luce, troppo questo è lontano dal ritrarre da quelli la ragione delle sue particolarità; come sarebbe necessario, per poter concludere che la spiegazione, di che ora si parla, soddisfa adeguatamente al vero suo scopo.

Secondo Riess di Berlino (3) il fenomeno della stratificazione deriverebbe dalla formazione di zone alternativamente

---

(1) Du Moncel -- *Notice etc.*, p. 259; e *Cosmos.* 1859, T. 14, p. 127, 184 e 192.

(2) *Cosmos.* 1859, T. 14, p. 750.

(3) Du Moncel -- *Notice etc.*, p. 260.

buone e cattive condutrici dell' elettricità. Tale formazione di zone avrebbe per origine le intermittenze della corrente d' induzione; e la buona e cattiva conduttricità delle zone medesime sarebbe prodotta da una densità minore per le prime e maggiore per le seconde. Le zone meno dense sarebbero le opache e le più dense sarebbero le luminose.

Anche Reitlinger a Vienna (1) ripete la stratificazione da zone o strati alternativamente buoni e cattivi conduttori dell' elettricità; ma, all' opposto di Riess, considera che gli strati buoni conduttori sieno gli oscuri ed i cattivi conduttori i luminosi; e fa derivare questi strati dalla separazione o decomposizione di vapori o gas mescolati o composti.

Contro il pensamento di Riess sta primieramente il fatto, che la stratificazione si ottiene anche col mezzo della corrente continua, come osservarono l' uno dopo l' altro (2) Despretz e il soprammentovato Gassiot; ed indi la considerazione, che quand' anche volesse supporsi la corrente continua non avere una continuità perfetta, non si potrebbe però comprendere come le sue intermittenze potessero essere tanto regolari, nella successione e nella durata, da produrre un fenomeno così uniforme nel suo andamento, quale è quello della stratificazione in discorso. Contro poi l' opinione di Reitlinger sta la difficoltà di concepire la disposizione degli strati alternati da lui ammessi, ed inoltre la produzione del fenomeno anche nei gas e vapori non composti nè mescolati.

Non potendosi adunque, accettare per buona nessuna delle spiegazioni proposte, mi sia lecito esporre in quale maniera a me paia si possa concepire che avvenga il fenomeno della stratificazione.

Dalla parte d' onde viene la corrente, cioè dall' elettrodo positivo si esercita attrazione sopra alcuni de' più vicini e successivi strati del vapore o gas circostante; i quali strati,

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*. Troisiéme Série. 1863. Tome LXVII, p. 114.

(2) Du Moncel -- *Notice etc.* p. 258 e 259.

atteso la grande loro rarefazione, non possono essere sì attigui fra loro, come sarebbero, se non fosse avvenuta la rarefazione medesima. Obbedendo essi all' attrazione, si avvicinano all' elettrodo e fra loro; cotalchè da quello e da questi deve farsi successivamente la scarica elettrica, e devono quindi in quell' istante apparir luminosi. Dopo ciò, dall' elettrodo che li aveva attratti, verranno respinti; ed allora, nell' allontanarsi, opereranno sopra una seconda serie di strati, come l' antecedente elettrodo aveva operato sopra di essi: il perchè questa seconda serie di strati riceverà la scarica, e comparirà in quel momento anch' essa luminosa. È facile ora comprendere che indi una terza, una quarta serie di strati, ed ogni altra che seguirà dalla parte dell' elettrodo negativo, si mostrerà luminosa nel momento della scarica che riceve, divenendo, com' è ben manifesto, subito dopo oscura com' era per lo innanzi.

Tornando ora alla prima serie, dopo che avrà scaricata la sua elettricità sulla seconda, verrà di nuovo attratta dall' elettrodo positivo, e di nuovo riceverà una scarica e diverrà luminosa. Il simigliante avverrà di tutte le altre serie: e ciò ripetendosi per tutto il tempo nel quale all' elettrodo positivo arriverà la corrente, per tutto questo tempo pure avrassi fra i due elettrodi una successione di serie di strati, o, diciam pure più semplicemente, una successione di strati alternativamente luminosi ed oscuri, e muoventesi ognuno all' innanzi e all' indietro a vicenda, ossia oscillando intorno alla primitiva sua posizione; mentre poi ogni strato si mostrerà luminoso movendosi verso l' elettrodo positivo, ed oscuro quando il suo movimento sarà dalla parte dell' elettrodo negativo; e cioè sarà luminoso nell' infrattanto che riceve la scarica, ed oscuro nel mentre che dippoi indietreggia per andare a riversarla sullo strato successivo.

Gli strati dovranno imprima circuire tutto l' elettrodo positivo, perchè tutto all' intorno esercita questo l' azion sua sopra di quelli: dovranno poscia, per conforme ragione, circuire anche l' elettrodo negativo; ed ecco il perchè di quelle apparenze luminose che notammo vedersi

sull' un elettrodo e sull' altro. E circa agli strati intermedii, adatteranno essi la loro conformazione alle influenze, che proveranno diverse per parte degli elettrodi medesimi.

Intanto, se i vapori od i gas, entro i quali si produce la stratificazione, sono, com' è necessario, molto diradati; e se verso gli elettrodi, e soprattutto verso il positivo, sono attratti gli strati loro ed indi respinti, deve prodursi nella parte ultima dell' uovo elettrico e dei tubi di Geissler un vuoto alternativamente maggiore e minore; e quindi il gas che vi è contenuto, deve a vicenda esercitare una pressione reciprocamente più o meno debole; come appunto dimostrano le oscillazioni del mercurio del provino barometrico applicato al fondo dell' uovo elettrico, conformemente fu indicato di sopra.

In quanto al bel colore azzurro-violaceo, che accompagna, segnatamente nei tubi di Geissler, la luce elettrica stratificata, ben esso è dovuto alla fluorescenza del vetro ed ai raggi ultra-violetti, che molto abbondano nelle radiazioni elettriche, e che dal vetro essendo inviati sulla palla e sull' asta inferiore dell' uovo elettrico, vi rendono prevalente la loro tinta.

Nulla è da dire dei colori della stratificazione, in quanto che dipendono dalla natura dei gas o vapori, dal grado di loro rarefazione, e fors' anche dall' elettrolisi che è prodotta dalla corrente in attraversando gas o vapori composti, e da stato alottropico diverso, che la corrente stessa per avventura ingenera in altri gas, come è indubitato che lo ingenera nel gas ossigeno.

Dalle cose esposte ben si deduce, che in ogni scarica elettrica debbe aversi la stratificazione: la quale se generalmente non si dà a vedere, egli è perchè allora i suoi strati, atteso la nessuna o poca rarefazione dell' aria o dei gas, sono tanto sottili e fra loro vicini, che non se ne possono distinguere i tratti di separazione.

Ecco pertanto, Accademici, quello che ho creduto potervi dire del fenomeno della stratificazione della luce elettrica: fenomeno brillante e non senza utilità, avendo già dato alla patologia un picciolo strumento per illumina-

re le cavità del corpo umano; al quale strumento sarebbe solo desiderabile un corredo di minore dispendio. Se la spiegazione da me data abbia di che appagare, giudicherete voi: io solo dirò, che lo studio di ben pochi altri fenomeni può dilettare quanto quello della stratificazione della luce elettrica.

Fig. 1ª

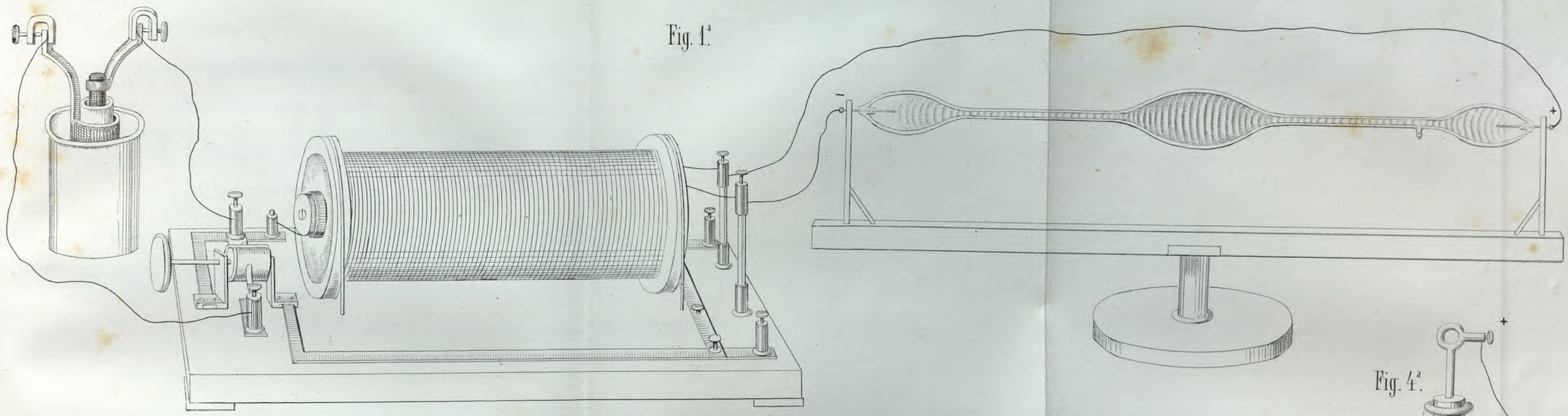


Fig. 2ª

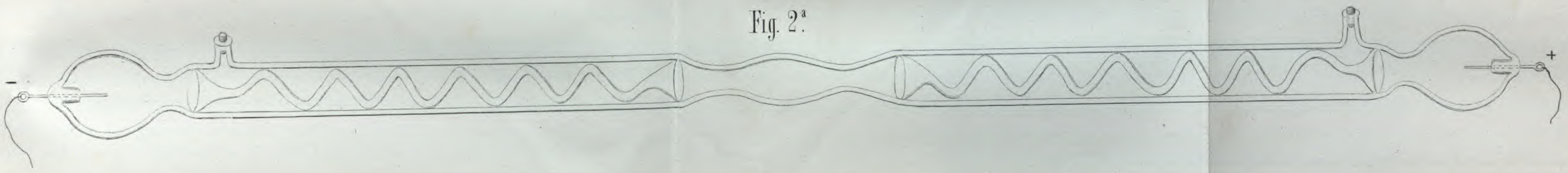


Fig. 3ª

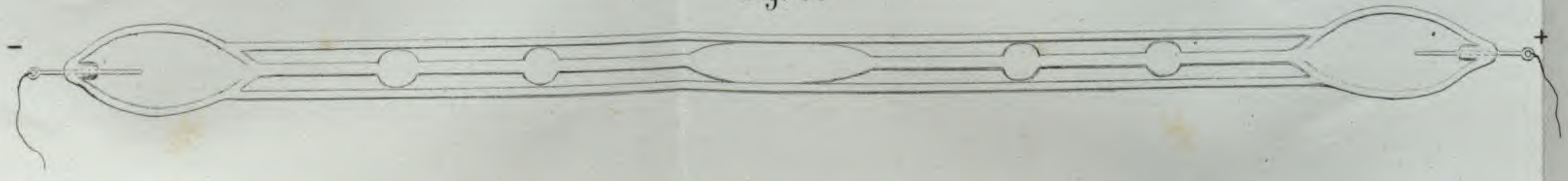
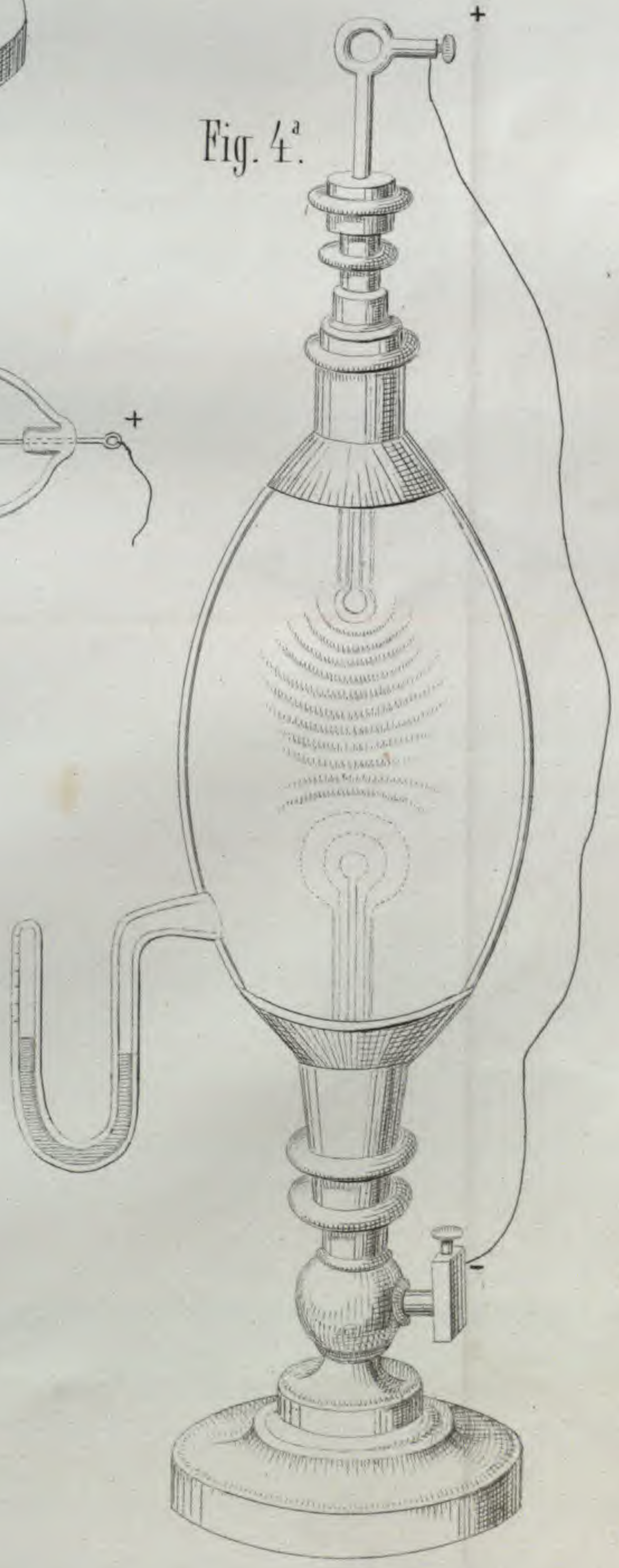


Fig. 4ª



GUARIGIONE
DI DUE VOLUMINOSI
ANEURISMI INGUINALI
E DI UNO POPLITEO
OTTENUTA
MEDIANTE UN SEMPLICISSIMO MEZZO DI COMPRESSIONE
MEMORIA

DEL

PROF. COMMEND. FRANCESCO RIZZOLI

(Letta nella Sessione 12 Novembre 1863.)

Alloraquando per darvi prova che l' Italia avea preceduti gli Irlandesi nel fare risorgere il metodo della compressione già immaginato da un Genga, e da un Guattani per la cura degli esterni aneurismi, io da questo luogo vi veniva esponendo le guarigioni col medesimo da me ottenute prima che l' Hutton, il Bellingham, ed il Tuffnel lo esperimentassero, non omisi di inculcare, all' appoggio ben anco della esperienza mia propria, a non essere nella scelta del processo troppo esclusivi, e raccomandai caldamente ai chirurghi di non disanimarsi, se per mala ventura i primi tentativi fatti con questo metodo riescissero infruttuosi, ma invece consigliai loro di perseverare con pazienza nel medesimo, e di non abbandonarlo se non se quando certa se ne fosse resa la sua impotenza (1).

---

(1) Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna Vol. IX Anno 1859.

E di vero, se io mancato avessi di obbedienza a questi precetti, non avrei ora la bella sorte di esporvi la guarigione di un infermo affetto da voluminoso aneurisma ingninale, il quale aneurisma dopo avere fatta mostra di non volere completamente cedere alle industrie diverse colle quali intendevo di obliterarlo, finalmente piegò alla consolidazione mediante un mezzo compressivo semplicissimo, che non molto dopo esperimentato in altro individuo il quale trovavasi pure in preda a consimile infermità, ed in un terzo, soggetto ad aneurisma popliteo, con tutta agevolezza potè del pari condurli a perfetta guarigione.

La storia relativa al primo di questi tre aneurismi venne scritta da uno dei più distinti allievi di Clinica Chirurgica quale si è il Signor Dott. Alfonso figlio del nostro Illustre Collega Prof. Cav. G. B. Fabbri. Di questa storia per altro io vi esporrò ora soltanto le cose intorno le quali desidero esterniate il vostro severo giudizio.

Si fu nel Signor Raimondo Serpieri di Rimini sottotenente nel 42 Reggimento di Fanteria della nostra armata che noi notammo l' indicato tumore. Nato era il Serpieri da genitori sani e robusti, e non aveva sofferto rimarchevoli malattie nei primi anni del viver suo, ma giunto ai 18 fu soggetto ad affezione venerea primitiva, la quale però non lo trattenne, incominciata essendo la campagna del 1848, di arruolarsi come semplice soldato. In causa degli strappazzi, e delle gravi sostenute fatiche il male venereo si aggravò e si ebbe la suppurazione di un bubbone. Guarito che fu recossi in Egitto, ed in Ispagna, e nel 1860 ritornò in Italia per porsi sotto gli ordini del Generale Garibaldi. Approdato in Calabria si trovò all' assalto della fortezza di Reggio, e per sua mala sorte mentre arditamente si arrampicava su di un muro, staccato essendosi un mattone cui si teneva fermo con una mano, precipitò a terra. Sebbene non avvertisse egli in quel momento offesa alcuna, nel giorno successivo fu assalito da febbre ardente, la quale però dopo pochi giorni essendosi dileguata, gli permise di riporsi in marcia. In allora camminando si accorse della presenza di

un tumoretto alla parte alta della coscia, e verso l' inguine sinistro, del volume di una nocciuola, che credette fosse un nuovo bubbone, ma essendo indolente, e sensibilmente non aumentando, lo trascurò. Fu soltanto dopo un anno e quando già il Serpieri era entrato nell' armata regolare che rapidamente quella tumidezza ingrandì e si rese ancora dolente. Avendo egli consultati alcuni medici, gli consigliarono unzioni mercuriali, dalle quali non ebbe giovamento alcuno, anzi il volume del tumore essendo cresciuto si trovò costretto di abbandonare il servizio attivo per recarsi al deposito onde continuare la cura. In onta a ciò peggiorando, ottenne per favore dal prode Cialdini, Generale d' armata, di entrare nella Clinica Chirurgica di questa R. Università, ove fu ammesso il giorno 25 Novembre dell' anno 1862 e affidato alla intelligente sorveglianza dell' encomiato Sig. Dott. Fabbri.

Nella prima visita esaminato il Serpieri lo trovammo di statura piuttosto alta, di forme simetriche, di aspetto clorotico, discretamente nutrito, e di muscoli bene sviluppati. Niuna anomalia, o morbosità ci fu dato riconoscere nelle varie parti ed organi costituenti il capo, il torace, l' addome. Gli arti pure furono rinvenuti normali. Nell' inferiore sinistro però, e precisamente all' inguine osservammo una molto rimarchevole tumidezza maggiormente elevata nel mezzo, che si confondeva inferiormente ed ai lati in modo insensibile col piano della coscia circostante, mentre in alto insinuavasi sotto l' arcata crurale fino entro l' addome per oltre tre centimetri. Questa tumidezza nel suo diametro longitudinale, compresa la porzione che trovavasi entro la pelvi, misurava otto centimetri, sei nel trasversale. Attentamente fissandovi gli occhi vi si scorgeva un moto di innalzamento, e di abbassamento, la pelle che la ricuopriva conservava il colore naturale, era liscia, elastica, facilmente sollevabile in piega, alcuni gangli linfatici ingorgati si trovavano sopra di essa. Il tumore non era spostabile, nè molto duro, e sentivasi manifestamente fluttuante e pulsante. Abbracciandolo colle cinque dita di una mano si avvertiva che durante la diastole arteriosa si espandeva, e nella si-

stole si restringeva. La percussione dava un suono del tutto muto. Fatta una estesa e forte compressione sulla regione anteriore della coscia immediatamente al di sotto del tumore, in modo da costringere il sangue arterioso a soffermarvisi, esso tumore alcun poco intumidiva, desistendo poi da questa compressione per premere invece superiormente l' arteria Iliaca esterna, a motivo della alta posizione assunta dalla morbosa tumidezza entro la pelvi, e del vivo dolore che risentiva l' infermo, si riesciva con grandissimo stento, a fare cessare affatto nel medesimo le pulsazioni e ad avvizzirlo in modo da potere così stabilire quella morbosa tumidezza essere costituita da un' aneurisma inguinale.

Ma volendo io precisare a quale classe quell' aneurisma appartenesse, trassi profitto dai rumori che faceva udire la ascoltazione. Con questa diffatti avendo potuto notare, che durante la diastole si avvertivano due rumori succedentisi rapidamente l' un l' altro, il primo di raspa, il secondo espansivo, giudicai che quello derivasse dal passare che facea il sangue dall' arteria nell' aneurisma attraverso una apertura formatasi nelle membrane interne di essa arteria, il secondo lo ritenni dipendente dalla distensione indotta nel sacco aneurismatico da quel sangue istesso. E siccome nella sistole udii un rumore più dolce, e più debole, così lo ebbi per quel rumore che viene detto di ritorno, e che qualche volta abbastanza chiaramente si nota nel rientrare che fa il sangue dal sacco nell' arteria per la coartazione della parete aneurismatica, onde anche per questo si rese manifesto trattarsi di aneurisma circoscritto o saccato di Scarpa.

Rimaneva allora a conoscersi precisamente da quale arteria fosse sorto l' aneurisma.

Avendo io detto, che sebbene con molto stento, e con vivo dolore dell' infermo si era però riesciti a comprimere entro l' addome l' arteria Iliaca esterna sinistra, e che per mezzo di questa pressione non solo erano cessati i battiti nel tumore, ma il di lui volume era ben anco diminuito, ed avendo pure fatto notare che a detto dello infermo la morbosa tumidezza apparve alla parte più alta della coscia,

e non fu che col tempo e cioè quando essa rapidamente aumentò che fece di se mostra entro la pelvi, venni perciò indotto a credere che non già dalla Iliaca esterna ma piuttosto dalla femorale comune avesse tratta la sua prima origine; il che pienamente si confermò nel corso della cura, mediante la quale ottenutasi nel modo che fra poco dirò la solidificazione dell' aneurisma, ed avvenutone il suo successivo rimpiccolimento si rese manifesto, che realmente libera ne era l' arteria Iliaca esterna fino al suo passaggio sotto il legamento crurale, in prossimità del quale è ora rimasto un tumoretto fibroso del volume di una piccola nocciuola, di consistenza molto dura, ultimo avanzo dello scomparso sacco aneurismatico.

Fatta per tanto considerazione all' altezza cui giungeva l' aneurisma entro il bacino all' estrema difficoltà che in causa di ciò si incontrava a comprimere anche con un solo dito l' arteria Iliaca esterna, ed al vivo ed insopportabile dolore che sotto questa pressione l' infermo risentiva, pareva fosse saggio consiglio nel caso nostro il preferire alla compressione la sollecita legatura di quella grossa arteria. Ma sebbene potesse ritenersi meccanica la cagione, la quale determinato avea l' aneurisma, riferirsi cioè alla caduta fatta dal Serpieri nell' assalto della fortezza di Reggio, e per questo motivo si dovesse meno temere sull' esito della legatura, il riflesso però, che per le fatiche, pegli strapazzi, pei disagi, e pel male venereo sofferto dall' infermo, il di lui sistema sanguigno era manifestamente assai male ridotto, distogliere ne doveva dal ricorrere senza esitanza, ad una così grave operazione.

Che se fra le successioni maggiormente temibili che in causa di questa operazione istessa io avrei dovute nel Serpieri paventare erano prime la più o meno estesa cancrena dell' arto operato, e la emorragia al cadere del laccio, da non poca angustia doveva io pure essere compreso pel timore, che anche in questo infermo, atteso il cospicuo gruppo formato dai vasi che attorniano l' arteria femorale comune, potesse fatalmente ristabilirsi dopo la operazione nell' inguinale aneurisma il corso del sangue, come io stesso ne

avea già veduto funestissimo esempio fin da quando ero studente di Clinica.

In quel tempo sapevasi, che sebbene in Italia il Vaccà Berlinghieri avesse operata con isfortuna nella Clinica di Pisa la legatura dell' arteria Iliaca esterna nell' anno 1825, un chirurgo di questa nostra scuola, il Cav. Bertolazzi da Forlì l' avea nullameno con esito felice in un ferito cimentata nel Giugno del 1830 (1). Questa operazione fu eseguita in un giovane dell' età d' anni 25 affetto da un aneurisma traumatico di una grossa diramazione dell' arteria femorale profonda destra. Eseguita dapprima la legatura dell' arteria femorale comune, sopragiunte essendo ripetute ed infrenabili emorragie dall' arteria nel punto allacciato, che posero l' infermo in estremo pericolo di vita, il Bertolazzi si determinò in allora alla legatura dell' arteria Iliaca esterna corrispondente, mediante la quale come dissi ottenne un completo felice risultato. Questo fatto maggiormente invogliò i Chirurghi della scuola Bolognese a ripetere, occorrendo, così grave operazione, e diffatti venne eseguita nel 1831 dal Baroni, nel 1832 dal Venturoli, nel 1838 dal Cavara. Il Venturoli operò nella Clinica un uomo di oltre 60 anni infermo di voluminoso aneurisma inguinale destro spontaneo, si appigliò al processo di Cooper, eseguì la operazione da vero maestro, ma dopo sei ore, l' ammalato era già fatto cadavere, senza che di poi l' autopsia potesse dare ragione di così luttuosa catastrofe. Il Cavara operò nello Spedale Maggiore un uomo di 32 anni soggetto ad un aneurisma della femorale comune del lato sinistro (2). Adottò egli pure il processo di Cooper, ma non potè mostrarsi brillante operatore per le difficoltà che incontrò nell' isolare l' arteria Iliaca esterna. Si manifestarono di poi alcune escare cancrenose all' arto, l' infermo come io stesso ebbi occasione di osservare, si trovò

(1) Vedi Bertolazzi Storia di un' allacciatura dell' arteria Iliaca esterna, eseguita con esito felice. Marsiglia Tipografia militare 1831.

(2) Vedi Rendiconto delle sessioni dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna Novembre 1838.

per questo in grande pericolo, ma staccatosi essendo il laccio nella sedicesima giornata, e le escare cancrenose di poi isolandosi, si ottenne dopo 40 giornate la cicatrizzazione della ferita che risultò dalla operazione, e delle piaghe che susseguirono alle cancrene. Dovette però l' infermo rimanere nello Spedale per malattia del testicolo destro, e vi morì un anno dopo vittima di un voluminoso aneurisma dell' aorta.

Fu poi nell' operato di cui passo a discorrere, che si avverò, come superiormente accennai, la funesta rinnovazione del corso del sangue entro l' inguinale aneurisma. Questo infermo venne accolto nella primavera del 1831 nella Clinica Chirurgica. Era costui un carceriere robustissimo che non avea tocchi i 40 anni e nel quale da alcuni mesi erasi formato un aneurisma inguinale sinistro del volume di un grosso ovo di gallina. L' Illustre Clinico, e mio maestro Prof. Venturoli per sua particolare cortesìa accordò al Prof. Baroni il favore di eseguire in quell' aneurismatico la legatura dell' arteria Iliaca esterna corrispondente al tumore. Il Baroni operò alla Cooper, con quella sicurezza, e quella grazia che gli era tutta propria; l' infermo mostrossi nell' atto operatorio sempre illare, ed intrepido. L' aneurisma, appena fu stretta l' arteria, avvizzì, il calore dell' arto di poco si abbassò, scomparvero affatto le pulsazioni nel tumore, niun grave fenomeno in seguito si presentò. Alla ventesima giornata, era caduto il laccio, e la ferita mostravasi in gran parte cicatrizzata, la temperatura dell' arto era normale, niuna pulsazione all' arteria femorale, alla poplitea, alla pedidea era ricomparsa, per cui l' operatore ritenendo allora superato ogni pericolo si riposava tranquillo nella certezza di ottenere un esito completamente felice. E siccome tre giorni dopo notossi il tumore all' inguine anche più rimpiccolito e vizzo, l' infermo giunse per questo al colmo della contentezza, e noi scolari, pieni di ammirazione, lietissimi osservavamo il fortunato andamento di questa cura. Ma scorsi altri tre giorni, il nostro cuore alquanto palpitò, scorgendo il tumore un poco più grosso ed elastico, e

nel dì successivo rimanemmo anche più scoraggiati sentendolo manifestamente pulsante, ed accorgendoci che la femorale, la poplitea, la pedidea pure di nuovo pulsavano. Non ci disanimammo però del tutto per questo, ben sapendo, come ce ne avea già ammaestrati lo Scarpa, che dopo la legatura rinnovandosi i battiti negli aneurismatici tumori se ne può nullameno in qualche caso ottenere la solidificazione in virtù dei grumi fibrinosi che dentr' essi non di rado si vanno depositando per la minore violenza colla quale il sangue di nuovo vi penetra mediante i vasi collaterali, o per rigurgito.

Ma le nostre speranze ben presto svanirono, avvegnachè il tumore in onta all' applicazione del ghiaccio, degli astringenti, e della compressione immediata di tanto, e così rapidamente aumentò da farne temere lo scoppio. Allora fu deciso di aprirlo largamente onde tentarne la guarigione coll' antico metodo di legatura, ma appena fu inciso, il sangue sdegnando le prese cautele, scaturì in tanta copia, e con tale impeto da originare una spaventevole emorragia, la quale non permise legature di sorta, ed obbligò a tentare col tampone forzato di arrestarla, ma neppure il tampone valendo l' infermo perdette in brevi ore la vita.

L' autopsia mostrò che dopo la legatura il sangue avea messa foce nel tumore mediante l' arteria epigastrica, la quale erasi enormemente dilatata, e trovavasi in larghe comunicazioni colla mammaria interna, per cui il Baroni opinò, che in analoghe circostanze sarebbe opportuna, oltre la legatura dell' arteria Iliaca esterna, quella ancora dell' arteria epigastrica; e ciò sarebbe forse ben fatto.

Al cospetto pertanto di queste sventure, e pel riflesso che a fronte di molti altri casi infelici, ben pochi son quelli in cui codesta operazione fu condotta a buon fine (1),

(1) Fra questi ultimi mi piace di ricordare quello ottenuto non è molto dal Chiarissimo Prof. Costantini.

mi sentii preso dal desiderio, prima di ricorrere a così estremo partito, di esperimentare qualche altro metodo curativo, che fosse immune da cotanto gravi pericoli.

Per questo rivolsi i miei pensieri con maggiore ponderazione al metodo della compressione, che avrei potuto coadiuvare ancora con quello del Valsalva. Ma siccome per quanto ne esposi la posizione assunta dal tumore entro la pelvi mi vietava di esperimentare colla dovuta agevolezza la pressione dell' arteria iliaca esterna che sarebbe stata la preferibile, mi decisi per quella fatta direttamente sul tumore medesimo, ed a quest' uopo mi valsi di apposite fasciature e di varii congegni meccanici. Essendomi però subito accorto che compresso, sebbene con cautela, dall' avanti all' indietro l' aneurisma, la porzione di esso che sporgeva entro la pelvi si poneva in uno stato tale di tensione da poterne temere la rottura, mi fu forza desistere da ulteriori tentativi.

Rimaneva a provarsi il metodo di Vernet, ossia la compressione esercitata al di sotto dell' aneurismatico tumore (1). Ma con quale fiducia poteva io accingermi alla medesima? Erasi essa mostrata completamente inefficace in un aneurismatico curato da Wardrop ed in uno di Hilton, fece aumentare il tumore in un malato di Monro, e dello stesso Vernet, e ne indusse la rottura in quello di Madden. L' infermo del Sig. Lyon potè migliorare ma non guarire, quello di Bellingham soltanto fu più fortunato, ma perchè venne sottoposto nel medesimo tempo alla compressione diretta, la quale sembra abbia avuta la principalissima influenza nel produrre la guarigione dell' aneurisma.

Questi fatti a dir vero non mi ispiravano molto coraggio, ma d' altronde posta mente che alcuni felici risultati si ottennero col metodo di Brasdor modificato dal Wardrop ossia colla legatura dell' arteria fatta sotto l' aneurisma, o fra esso aneurisma ed i capillari, ebbi fiducia per questo, ad onta che la compressione inferiore non si fosse

(1) Des Anévrismes et de leur traitement par Paul Broca. Paris 1856.

offerta fin quì con favorevoli auspici, che la medesima, come la inferior legatura potesse d' altronde in qualche raro caso condurre a prosperi risultati, e perciò non mi astenni di porla alla prova.

Per praticarla nell' infermo che io aveva in cura mi parve molto acconcio il mio secondo compressore (1) tanto più perchè poteva essere regolato anche dallo stesso infermo. La compressione fu incominciata il giorno 26 Novembre 1862, e per averne anche maggiore profitto, vi associai la dieta severa, e l' uso interno della digitale.

E sebbene la necessità costringesse a fare la pressione intermittente, pur tuttavia dopo tre giorni si notò che il tumore erasi indurito, che le pulsazioni erano meno vibrate, e quindi preso animo, collo scopo di agevolare anche maggiormente la formazione del grumo vi aggiunsi l' applicazione del ghiaccio, il quale però irritando il tumore e non essendo tollerato, mi obbligò ad abbandonarlo poco appresso.

La mattina del quattro Decembre ottavo giorno di cura, scomparso essendo ogni indizio di irritazione, l' infermo trovandosi molto spossato ed indebolito, ed avendo varie volte vomitato venne sospeso l' uso della digitale. Esaminato l' aneurismatico tumore si trovò un poco più indurito per nuovi depositi fibrinosi in esso formatisi, e così rimpiccolito da non fare più sporgenza entro la pelvi, e questo invero fu un benefizio grandissimo, in virtù del quale si era in allora resa eseguibile quella compressione superiore che in antecedenza non era sopportabile, e colla quale poteansi concepire tanto maggiori speranze.

Di tale guisa infatti ridotte essendo le cose, divenne agevole il premere con un solo dito l'arteria Iliaca esterna contro il corrispondente orlo pelviano, ed il far così cessare immedia-

---

(1) Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna Vol. IX 1859.

tamente le pulsazioni nell' aneurisma, motivo per cui i giovani studenti si prestarono a gara onde eseguirla, pieni di fiducia che anche in questo caso si fosse ottenuta quella pronta guarigione, di cui erano poco innanzi stati testimonii in altro malato affetto da aneurisma traumatico della radiale sinistra.

Quantunque però si perdurasse per più di 40 giorni nella compressione digitale intermittente dell' arteria Iliaca esterna, vi si sostituissero ancora alcuni ripieghi meccanici, e non si omettesse oltre la regolare continuazione del metodo Valsalviano, l' uso dei mercuriali, nel sospetto che qualche avanzo di sifilide potesse ritardare la guarigione, dopo alcuni fugaci miglioramenti il tumore minacciò di ingrandire, e ciò tanto disanimò il Serpieri da mostrarsi per questo risoluto di ritornare alla propria casa non sentendosi in quel momento disposto a permettere la legatura. Ma io non lo lasciai dominare dal suo triste pensiero, e invece confortato l' animo suo, lo ricondussi alla fiducia, e alla calma, assicurandolo che non avrei trascurato di studiare altro modo onde guarirlo, senza esporlo a gravi sofferenze.

A quest' uopo rivolsi la mia mente al metodo dell' acupuntura. Ma sebbene come vi feci noto nella sessione dell' otto Febbrajo 1844, (1) per esperienza mia propria fosse provato che infiggendo degli aghi nei tumori varicosi, poteasi mediante il coagularsi del sangue ottenere la loro obliterazione, e quantunque ciò pure venisse confermato per gli esperimenti fatti dall' egregio nostro collega Dottor Scandellari dal Prof. Malagò di Ferrara dal Dott. Romei, e da altri distinti chirurghi, la esperienza però non essendosi mostrata egualmente favorevole all' indicato metodo per la cura degli aneurismi, mi rimanevo per questo alquanto perplesso nel cimentarlo.

E di vero fuori d' Italia Everardo Home tentata avendo per tre volte la introduzione di un ago in un sacco aneu-

---

(1) Rendiconto delle sessioni dell'Accademia delle Scienze di Bologna 1843-44, e Novi Commentarii Academiae Scientiarum Instituti Bononiensis Tom. VIII. Bononiae 1847.

rismatico, sebbene ottenesse la cessazione dei battiti, ne derivò per altro la cancrena, e quantunque il Velpeau sperasse di vedere formarsi dei coaguli attorno gli spilli impiantati nei sacchi aneurismatici e riferisse che M. B. Philips gli aveva scritto che col suo metodo nel 1831 avea guarito a Londra un aneurisma della regione parotidea, ciònullameno, ora si dubita della stabile guarigione di questo aneurisma non essendone mai stata esposta una circostanziata relazione. Il Malgaigne infatti parlando del metodo del Velpeau dichiara che nei pochi esperimenti fatti sull' uomo non si è mai ottenuto un favorevole intento, senza dubbio, egli dice, in causa della rapidità, del corso del sangue arterioso, anzi egli soggiugne, gli aghi hanno determinate delle infiammazioni gravi del sacco susseguite da accidenti temibili, ed anche mortali (1).

In Italia pure non fummo in ciò maggiormente felici. Vi ricorderò a questo proposito un fatto che mi appartiene e di cui diede conto il Chiarissimo Sig. Prof. Taruffi nel 1850, il quale fatto è di molta importanza perchè specialmente con esso furono da me posti in piena luce in Italia gli aneurismi delle arterie collaterali (2). L' individuo che andò soggetto a questa infermità fu un chirurgo dell' età di 45 anni. Il tumore occupava in lui la regione omero-cubitale sinistra ed era giunto al volume della testa di un feto a termine. Ne tentai dapprima la cura mediante la compressione ed a quest' uopo fissai sull' arteria omerale uno dei miei compressori, ed aggiunsi una fasciatura sul tumore stesso. Alcuni giorni dopo il compressore non era più tollerato, e siccome in modo notabile era diminuito il tumore sperai che colla allacciatura dall' arteria omerale superficiale sarebbesi ottenuta una completa guarigione. Eseguita questa legatura il tumore continuò a diminuire ma non indurì

---

(1) Malgaigne Manuel de Médecine Operatoire Paris 1861.

(2) Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna 1850 fascic. di Agosto, e Settembre pag. 135, e Peruzzi Domenico, Sull' aneurisma delle arterie collaterali. Bullettino sudd. 1856 Vol. 6 pag. 23.

ed il laccio cadde soltanto dopo due mesi. Ma pur troppo dopo alcune altre giornate la radiale che più non pulsava tornò a rendere manifesti i suoi battiti, il tumore nuovamente ingrandì si fece elastico si rese manifestamente pulsante, e non tardò a minacciare di rompersi. Di fronte a così grave pericolo, prima di determinarmi all' amputazione del braccio, che d' altronde sembrava indicata a motivo pur anco dell' ossea erosione susseguita all' aneurisma, volli esperimentare l' acupuntura onde tentare così l' obliterazione dell' aneurisma. Le mie speranze però furono deluse, avvegnachè trascorsi alcuni giorni levati avendo gli aghi, sortirono non molto dopo gettiti di sangue impetuosi dai punti pertugiati, che mi obbligarono ad eseguire immediatamente l' amputazione al terzo medio dell' omero, e con questa l' infermo guarì (1).

Dopo di me, e cioè nel Febbraio 1850 il Prof. Malagò di Ferrara (2) tentò egli pure il metodo dell' acupuntura in un uomo affetto da aneurisma dell' arteria poplitea, lo ripetè in un altro, infermo parimenti d' aneurisma al po-

---

(1) Per notomizzare con profitto il braccio amputato, dopo avere aperto il tumore furono tolti molti dei grumi fibrinosi che riempivano il sacco nel quale furono posti dei turaccioli di canepa imbevuti in acqua freddissima, ed immerso il rimanente del braccio in acqua calda venne spinta colle dovute regole una injezione per la porzione di arteria omerale che si era conservata, la quale injezione si vide in parte escire pei capillari della ferita ad arte fatta nel tumore. Procedendo poscia alla dissezione del braccio si trovarono pervie tutte le arterie, ed allargata del doppio e fatta tortuosa l' arteria radiale ricorrente avanti di insinuarsi fra il muscolo supinatore lungo, e radiale lungo esterno, la quale arteria dopo brevissimo tragitto verso il condilo esterno si apriva nel sacco aneurismatico. Osservato poi il tumore allo esterno si estendeva esso dal terzo inferiore posteriore dell' omero al terzo superiore corrispondente dell' avambraccio, ed era formato dalla cute dall' aponeurosi brachiale, al lato esterno dalla porzione superiore del supinatore lungo, e radiale lungo esterno, allontanando e divaricando i muscoli dal lato opposto, all' interno presentava fibre, lacerti, depositi fibrinosi disposti in varie direzioni, convertendosi infine superiormente in un astuccio osseo formato a spese dell' olecrano e dell' omero in gran parte erosi e distrutti. All' infuori dell' apertura molto palese della radiale ricorrente non si rinvennero altri vasi in comunicazione colla cavità del tumore, e neppure la continuazione, e le anastomosi della stessa arteria. Di questo importantissimo pezzo patologico ho fatto dono al museo di anatomia patologica della nostra Società Medico-Chirurgica.

(2) Annali Universali di Medicina. Milano 1858 Vol. 166.

plite nel 1852, e nel 1855 in un terzo individuo, ma di tutti e tre ebbe per ultimo risultato la morte.

Ad onta però di avvenimenti così sconfortanti, pure non stimai biasimevole lo eseguire l' acupuntura nel mio ammalato, giacchè per l' attento esame dei riferiti casi rendendosi palese che non solo, diverse cagioni aveano concorso alla triste lor fine, ma ciò che più importa che mercè l' acupuntura si era ottenuto il deposito entro gli aneurismi di nuovi strati fibrinosi, poteva per questo sperare che ogni qualvolta i grumi medesimi si fossero pure formati nel mio aneurismatico se non lo avessero completamente guarito, avrebbero però potuto porlo in condizioni molto più acconcie a risentire di poi i benefici effetti del metodo di compressione. Quindi per ottenere con tanto maggiore facilità la formazione di coaguli fibrinosi entro il tumore, ed evitare pur anco le emorragie che potevano aver luogo dai pertugi fatti dagli aghi, ebbi l' avvertenza nell' infiggerli di stirare alquanto la pelle, acciocchè le punture di essa non fossero in diretta relazione con quelle del sacco aneurismatico, e così ogni qualvolta estratti fossero gli aghi evitare si potesse con maggiore sicurezza qualsiasi spandimento di sangue. E non omisi pure di impiantare gli aghi, e furono sei, nella base ed attorno il tumore in modo che si incrociassero così bene da formare una specie di graticola, la quale trovandosi di contro all' apertura di ingresso dell' aneurisma potesse tanto meglio inceppare il passaggio del sangue, e favorire sempre più la formazione del coagulo.

Ciò venne fatto nel giorno 19 del Gennajo 1863, e nel dì successivo trovai non solo il tumore più resistente, ma notai che un ago non era più oscillante e rimaneva immobile come se fosse stato infitto in un corpo durissimo. Nella terza giornata crebbe nel tumore la durezza; ma essendosi sviluppati fenomeni di irritazione, e ben sapendo quanto danno possa in alcuni casi aspettarsi allorquando i sacchi aneurismatici violentemente si infiammano, stimai prudente cosa lo estrarre due aghi, e levai gli altri nel giorno appresso. Poco dopo scomparsa essendo ogni traccia di

irritazione si trovò il tumore di molto rimpiccolito ed anche più duro, e sebbene si mantenesse tuttavia pulsante, lo era però in grado assai meno marcato.

Fu allora che io senza frapporre indugio alcuno approfittando delle favorevoli condizioni in cui si era posto l' aneurisma mercè l' acupuntura ricorsi di nuovo alla compressione; ma posta a parte la pressione digitale, perchè non tollerata essendo, l' infermo la ricusava, e non volendo servirmi per compierla dei pesi a forma conica immaginati da Bellingham, perchè riesce molto difficile il mantenerli con esattezza nella dovuta posizione, mi prevalsi invece di un semplicissimo congegno, che mi servì proprio a meraviglia.

Nessuno per quanto almeno io ne so, avea pensato di valersi nel modo che da me venne fatto, per la cura degli esterni aneurismi col metodo della compressione, in sostituzione del dito o dei tanti e più o meno complicati congegni meccanici immaginati a quest' uopo, di quel semplicissimo compressore, che per la sua forma è detto a sigillo, e che qualche volta pur usano i chirurghi onde frenare temporariamente il corso del sangue, quando praticano le amputazioni delle membra così in alto da non esservi spazio sufficiente per applicare un tornichetto. Volendo però servirsi nella cura degli aneurismi del comune compressore a sigillo, munito essendo esso compressore di rotonda e piccola pallotola, e premendo con questa soltanto un punto molto ristretto, non può quindi essere a lungo tollerato, e richiede onde possa agire debitamente, la conoscenza esatta della sede di quell' arteria che si vuole assoggettare alla compressione, e tali previdenze che rendesi impossibile lo esiggere, o lo sperare dallo infermo stesso, o dalle persone che ponno trovarsi a prestargli assistenza quando manca il chirurgo.

Per valersene convenientemente occorreva quindi togliergli simili pecche, e ciò ottenni sostituendovi il compressore che mi faccio debito di presentarvi.

Consta esso (1) di un' asta metallica lunga 15 centime-

(1) Vedi la Tavola.

tri circa, alla di cui sommità è fissata un' altra asta trasversale di osso a forma di manubrio, ed allo estremo opposto corrisponde un cuscinetto fatto a mezza luna, o leggermente convesso ed un poco men lungo del manubrio, il quale cuscinetto attesa la forma, e le dimensioni di cui gode può essere applicato senza minute osservazioni, in quelle regioni che prestare si ponno alla pressione delle arterie, sicuri di riescire ad intercettarvi il corso del sangue.

Avendo diffatti collocato senza alcuna antecedente esplorazione il cuscinetto di questo compressore sulla parete addominale del mio infermo poco sopra l' arcata crurale sinistra ed avendo diretto obliquamente il manubrio e l' asta metallica contro il corrispondente orlo dello stretto superiore pelviano, ciò bastò perchè l' arteria Iliaca esterna potesse rimanere così fortemente dal cuscinetto compressa da interrompere in essa del tutto, e nell' aneurisma il passaggio del sangue, cosicchè la compressione potè essere nel modo stesso continuata senza molestia interrottamente tutto quel primo giorno dal solo infermo, e da alcuni studenti. Nella susseguente giornata poi la sostenne anche più lungamente l' infermo facendosi ajutare da un convalescente, nel mezzodì il tumore non pulsò più, per cui il Serpieri che fino a quel momento avea paventato sulla sua sorte, divenne ebro di gioja certo di avere ottenuta la tanto desiata guarigione. Nel dì successivo esplorato diligentemente l' arto si trovò che non pulsavano più nè la femorale, nè la tibiale nè la pedidea. La temperatura dell' arto sano era di 35 $^1/_4$ del centigrado al poplite, di 23 $^1/_2$ al piede; nell' altro arto di 34 al poplite, di 23 al piede. Di poi mentre ricomparvero le pulsazioni della tibiale, e della pedidea, il tumore invece maggiormente indurì e rimpiccolì sicchè dopo 15 giorni dalla cessazione delle pulsazioni nell' aneurisma, il Serpieri potè alzarsi e fare qualche passo ajutandosi colle stampelle, che poco dopo cambiò con un semplice bastoncello. Rimase egli altri 20 giorni in Clinica, durante i quali ci confermammo pienamente della completa ottenuta guarigione, sia pel piccolissimo volume cui si era ridotto il tumore, sia per la sua estrema

durezza, guarigione che venne pure constata da alcuni valenti chirurghi militari che a bella posta il Serpieri visitarono. Per questo nel giorno 13 Marzo decorso abbandonò egli l' Ospedale per ripatriare. E quantunque io potessi essere sicuro del suo completo ristabilimento, stando a ciò che egli mi lasciò scritto, allorchè sul finire dello scorso Giugno transitò da Bologna, per recarsi a Palermo, onde riabbracciare un suo amato fratello, pur tuttavia acciocchè voi stessi possiate assicurarvene, l' ho invitato a qui recarsi onde presentarvelo, al che egli avendo cortesemente annuito, vi sarà dato così coi vostri propri occhi di osservare che in una maniera veramente ammirabile la natura riescì a dare luogo alla scomparsa dell' aneurismatico tumore (1).

Ottenuta che io ebbi nel Serpieri la guarigione di una malattia cotanto temibile, quale si è l' aneurisma inguinale, questa guarigione, perchè avvenuta in una maniera molto facile e nuova, rapidamente si divulgò, motivo per cui diversi chirurghi, e fra questi l' Illustre Cav. Malagodi riscontrato avendo in Giovanni Solazzi del Porto di Recanati domiciliato in Pesaro un voluminoso aneurisma inguinale, per singolare cortesia verso di me, della quale serberò sempre cara memoria, lo fecero risolvere a recarsi in Bologna onde sottoporsi alla mia cura.

Quest' uomo che era nato da genitori sanissimi aveva allora compiti i 44 anni, faceva il sartore, si mostrava dotato di forte costituzione, e di forme simetriche. Rimarchevole era in lui la gagliardia colla quale le arterie pulsavano, alcune delle quali manifestamente scorgevansi di un calibro maggiore dell' ordinario. L' aneurisma occupava l' inguine sinistro, e la parte più alta della coscia,

---

(1) Esaminato il Serpieri dagli Accademici presenti all' adunanza confermarono che in corrispondenza dell' arteria femorale comune, la quale in un colla superficiale e coll' arteria Iliaca esterna mantenevasi obliterata, null' altro rimaneva se non se quel piccolo corpicciuolo fibroso che feci notare al principio di questa memoria, e che era l' ultimo avanzo dello scomparso aneurisma.

era a un dipresso del volume, e della forma di quello che superiormente descrissi, apparteneva alla medesima classe, e sebbene si elevasse entro la pelvi, lasciava però campo a comprimere l' Iliaca esterna, senza pena dell' infermo. Il Solazzi soltanto nello scorso Aprile 1863 si era accorto di quella tumidezza, che essendo sorta spontanea, rimase piccola per alcun tempo, ma aumentò di poi così rapidamente da costringerlo a seriamente pensarvi.

Deliberato che ei fu di sottoporsi ai miei consigli, per gli esami ai quali lo sottomisi, non avendo io trovata controindicazione alcuna al metodo della compressione lo volli esperimentare, preferendo a tale uopo lo stesso congegno, e seguendo le stesse regole che vi feci conoscere.

La cura venne incominciata il giorno 23 del passato Agosto. La compressione da me esercitata sull' arteria Iliaca col mio compressore essendo benissimo tollerata mi permise di avvezzare l' infermo a ripeterla senza aiuto di alcuno. Essendomi però accorto, che durante questa compressione l' arto inferiore corrispondente si faceva torpido, e freddo, così pel timore che prolungandola di troppo ne potesse avvenire la cancrena, stimai lodevole consiglio di inculcare al malato di procedere nella medesima con lentezza, preferendo io piuttosto di ritardare l' obliterazione del vaso aneurismatico, fino a tanto che le arterie collaterali si fossero ampliate in modo, da riescire ad irrigare l' arto con quella copia di sangue, che era indispensabile per prevenirne la mortificazione.

Di tale guisa operando, passati che furono sedici giorni, si ottenne diffatti tale vigorìa nel circolo collaterale da rendere sicuri, che quand' anche l' aneurismatica arteria si fosse completamente chiusa, l' accennato pericolo non poteasi più paventare, il che mi consigliò allora di non frapporre indugio alcuno a favorire la pronta obliterazione dell' aneurisma.

Per questo ordinai all' infermo di premere lungamente, e per quanto era possibile a brevi intervalli sull' arteria Iliaca esterna, e ciò venne da esso lui fatto per

alcune giornate, dopo le quali avendo io rinvenuto il tumore in alcuni punti molto più consistente, vi aggiunsi la compressione diretta, la quale fu da me fatta colla palma della mano applicata sul tumore, e ripetuta nei giorni 17, 19, 21 Settembre. Nella mattina del 23 mentre veniva continuata per quasi un quarto d'ora la simultanea compressione tanto dell' arteria Iliaca quanto del tumore, mi accorsi che quantunque per alcuni istanti l' infermo tralasciato avesse di premere sull' arteria Iliaca esterna, cionullameno il sangue non penetrò per questo subito nell' aneurisma, ma soltanto poco dopo debolmente, e quindi con impeto, il che mi fece supporre, che mercè la pressione da me esercitata sul tumore colla palma della mano, avesse potuto insinuarsi nell' apertura di comunicazione del sacco aneurismatico coll' arteria un grumo sanguigno in esso rinchiuso capace di momentaneamente obliterarla, e che attesa la sua debole consistenza avesse potuto esserne respinto in causa della violenza con cui, desistito essendosi dalla pressione dell' arteria Iliaca, la colonna del sangue forzava quello spiraglio.

Da ciò io non omisi di trarre partito, e quindi collo scopo di far sì che di bel nuovo un grumo si impegnasse in quell' apertura od anche nella corrispondente arteria ed avesse campo di assumere tale consistenza da non potere esserne più rimosso, insistetti perchè l' infermo continuasse a lungo nella pressione indiretta mediante il mio compressore, nel tempo stesso che io, ed un povero cieco, il quale assisteva premurosamente l' infermo, continuavamo pure pazientemente a praticare la diretta. Non furono scorse due ore che nel tumore scomparvero affatto le pulsazioni, e sebbene le medesime si conservassero ancora per alcun tempo nell' arteria Iliaca esterna, e nell' epigastrica, non diedero più battito alcuno nè la femorale, nè la poplitea, nè la tibiale, nè la pedidea, e questo avvenne senza alterazione riflessibile nella temperatura dell' arto e senza che qualsiasi particolare, o temibile fenomeno si manifestasse. Il tumore di poi man mano indurì, ed alla quarantesima giornata dall' incominciata cura il suo volume trovossi ridotto a piccolissime dimensioni.

Cominciò allora il Solazzi ad alzarsi dal letto, e non fu più tenuto come per lo innanzi a dieta severa. Non molto dopo potendo camminare con tutta speditezza e sentendosi pieno di salute, e di vigore ripatriò. Prima che egli partisse avendo avuta l' opportunita di farlo esaminare non solo da parecchi miei scolari, ma ben anco da varii espertissimi miei colleghi italiani, e stranieri che in quel torno visitarono Bologna, poterono tutti constatare la stabilità della otteuuta guarigione.

E fu in forza soltanto della ristrettezza dei mezzi, e della necessità in cui ora si trova il Solazzi di rimanere presso la propria famiglia, che egli non partì da Pesaro, come ne avea desiderio, per recarsi oggi fra noi, acciocchè voi pure foste testimoni della sua completa guarigione; ma vi sopperì egli non solo con una sua lettera, mediante la quale all' appoggio della grave autorità di altri distintissimi chirurghi che diligentemente lo esaminarono fuori di ogni dubbio ce ne volle rendere sicuri, ma ben anco collo inviare a me un individuo affetto da voluminoso aneurisma popliteo sinistro, il quale infermo stupito per tanta ventura, deliberò immediatamente di esperimentare il medesimo meccanico trattamento, col quale egli pure ottenne la più completa guarigione (1).

Che se nel Serpieri, e nel Solazzi o Accademici Illustri trovate due infermi da me radicalmente guariti con un mezzo meccanico il più mite, e con pochi altri blandissimi aiuti di un aneurisma inguinale, di una malattia

(1) Quest' uomo chiamasi Terenzio Bonetti, è nativo di Pesaro, ha 40 anni, ed è un commerciante. Nell' anno 1846 fu minacciato da apoplessia, ma poco dopo si riebbe. Nel settembre del 1862 essendo salito su di una scala di legno precipitò da essa cadendo coi piedi a terra. Poco dopo manifestossi in lui una piccola gonfiezza al poplite sinistro che rapidamente di tanto aumentò da giugnere al volume di un' ovo di tacchiua. Esaminata quella tumidezza da varii chirurghi si riconobbe costituita da un aneurisma popliteo. Recatosi egli a Bologna, sebbene il suo sistema arterioso si trovasse molto male disposto tuttavia ne intrapresi la cura sui primi dello scorso Ottobre 1863. Fu quindi sottoposto a conveniente regime dietetico all' uso interno della digitale e della segala cornuta, ed alla compressione eseguita alla parte superiore della

cioè ritenuta fin qui temibilissima, e che in questi ultimi tempi potè in qualche raro caso essere domata soltanto con una gravissima operazione cruenta quale si è la legatura di una delle più cospicue arterie del corpo umano la Iliaca esterna, nell' infermo da me sanato d' aneurisma popliteo, riscontrate un fatto il quale chiaramente dimostra che il congegno meccanico da me offerto alla chirurgia può essere ben anco adottato in generale nella cura degli aneurismi esterni, e con più agevolezza di quante altre industrie meccaniche, che vennero a tal uopo fin quì immaginate, e forse non di rado a preferenza ancora dello stesso dito che è pur esso mezzo preziosissimo di compressione, per cui renderassi d' ora innanzi tanto meno numerosa la serie di quei casi per vincere i quali era mestieri ricorrere ad ardite dolorose, temibili, ed ardue sanguinanti operazioni, le quali sebbene sia dovere del chirurgo lo intraprendere coraggiosamente quando ha smarrita ogni altra via di salvezza, è pure obbligo suo, finchè un raggio di speranza ancor gli rimane, di tentare con tutta la forza e la potenza del suo ingegno in ogni guisa di poter risparmiare.

---

coscia e precisamente nel triangolo di Scarpa mediante il mio ultimo compressore, la quale compressione in modo intermittente fu fatta soltanto dallo infermo. Al sedicesimo giorno di cura cessarono affatto le pulsazioni nel tumore, che però dopo quattro giorni tornarono a presentarsi. Si insistette allora nella compressione facendola a più brevi intervalli, e così sul terminare dello stesso ottobre si ottenne la stabile solidificazione del tumore il quale di poi rapidamente diminuì e si fece durissimo. Prima della pubblicazione di questa memoria visitato l' infermo si rinvenne che la morbosa tumidezza non lasciava più traccie della sua preesistenza.

C. Bettini dis.   Lit. G. Wenk.

INTORNO
UN CASO DI MANCANZA CONGENITA
DEL POLMONE SINISTRO E DEL LOBO SINISTRO DELLE GHIANDOLE TIROIDEA E TIMO
CON ATROFIA
DEL NERVO VAGO E DELLA METÀ CORRISPONDENTE DI MIDOLLA ALLUNGATA
MEMORIA
DEL PROF. CAV. LUIGI CALORI

(Letta nella Sessione 19 Novembre 1863.)

Giuseppe di Jacopo Pozzi chiamò il timo polmone succenturiato, imperocchè ei credette che questa ghiandola facesse nel feto le veci de' polmoni (1), ed il Burdach discorrendo della ghiandola tiroidea avvisò che ella partecipasse ad un' azione vicaria consimile (2). Queste opinioni variamente spiegate giusta la varia mente degli autori che in esse convennero, provano essere stato veduto un consenso tra le dette ghiandole e gli organi respiratori. Non dissimulo che tale consenso è stato impugnato da moltissimi, a' quali nessuno degli usi alle ghiandole medesime attribuiti

(1) De Bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia Commentarii Tom. sec. Pars prima. Bononiae 1745 pag. 149.
(2) Traité de Physiol. Tom. quatrième. Paris 1839 pag. 84-85.

capacitando è parso meglio torsi d' impaccio col profferire tutto essere a loro riguardo fitte tenebre e nulla sapersene. Convengo che elle siano organi pieni di mistero, ma non convengo che tra esse ed i polmoni non ci abbia un consenso, che quando non sia funzionale, sarà certamente organico. Il fatto che son per narrarvi, fia suggello di verità a quest' asserzione.

Nel Luglio del 1862 io riceveva dall' Eccellentissimo Sig. Dott. Yann un feto umano nosencefalico di sesso maschile dato in luce da Rosa Rosi abitante nel contado di Galliera Parrocchia di Arcoveggio. Era desso il frutto di una quinta gravidanza non ita oltre l' ottavo mese senza che la Rosi avesse del parto anzi termine porta cagione. La gravidanza però era stata al par delle precedenti scevra da incommodi, e consolata dai moti del feto ch' eransi mai sempre fatti sentire. Una cosa notabile fu che l' addome aveva aggiunto un volume maggiore che nelle altre gravidanze; perchè era sorto il sospetto che ci fosse idramnio; sospetto convertito poi in certezza dal copiosissimo flusso delle acque precursore del parto; il quale fu felice, ed il feto escì spontaneamente per i piedi, e non diè, se non per alcuno istante, qualche indizio di vita. La madre tessitrice di mestiere contava 35 anni, ed era un modello di robustezza e di bella conformazione, ed i quattro figliuoli innanzi partoriti, e tuttora vivi e vispi ch' ella aveva, non erano punto degeneri da lei. Non era mai stata inferma, e di cosiffatto accidente nulla seppe accagionare. Con prontezza espulse le secondine che furono trovate normali, ed il puerperio corse prosperamente.

Il Nosencefalo aveva veramente sembiante di ottimestre, e portava già i testicoli nello scroto. Era enormemente cianotico. La testa oltre la Nosencefalia presentava nella faccia altri vizi di conformazione come le Fig. 1-2 Tav. 1 addimostrano, e questi vizi occorrevano a sinistra; chè la metà sinistra del naso era ridotta quasi a niente e la narice ad un angustissimo orifizio; l' occhio sinistro non erasi formato, od era scomparso, onde il cranio si era quivi fatto più depresso, e in luogo dell' occhio trovavasi una sem-

plice fossetta trasversa come in chi ne fu estirpato il bulbo; in fine il padiglione dell' orecchio sinistro era appena indicato da due tubercoli superiormente riuniti per una linguetta trasversale ed il meato uditivo esterno era strettissimo. Nel restante del corpo poi sembrava a prima giunta fosse il Nosencefalo normalmente conformato, ma ben guardandolo scorgevasi subito la spalla sinistra più depressa, la metà sinistra del torace alquanto più stretta ed un po' schiacciata lateralmente, e più rilevata anteriormente, la quale deformità aveva una certa somiglianza con quella che segue all' idrotorace unilaterale, quando il polmone assai coartato e piccolissimo è impedito dal reintegrarsi nelle sue dimensioni, quantunque lo siero che il comprimeva, e gli toglieva potere distendersi, sia già stato assorbito.

Queste deformità del lato sinistro del torace e in un quelle particolarmente della metà sinistra del naso indicavano un qualche grave vizio degli organi respiratori, insolito, anzi nuovo nella storia dei Nosencefali, ne' quali si nota essere in generale il tronco normalmente conformato, e se alcuna menda è talvolta in lui occorsa, ella non aveva certamente sua sede nel torace, ma o nelle prime vertebre cervicali che mancavano od erano bifide, o nella midolla spinale che era gracile, atrofica, o nelle parti genitali che erano deformi, o nel retto e nella urocisti per lo aprirsi di quello in questa. Taccio le altre complicazioni della Nosencefalia, come gli occhi fuor delle orbite, le labbra, il naso, il palato fessi, l' insinuarsi del tumore vascolare che tien luogo di cervello, a traverso un' anomala apertura nelle fosse nasali, la mala conformazione degli arti; imperocchè tutte queste complicazioni che sono le sole notate per quanto io mi sappia dagli autori, non hanno convenienza col vizio degli organi respiratori, del quale porgevanmi indizio le divisate deformità del torace e del naso. Ma quale fosse veramente questo vizio, l' ispezione esteriore non era sufficiente a significare. Non ci era che l' anatomia che il potesse. Il perchè io poneva subito mano a lei, ed apriva il torace, e mi si paravano innanzi le importantissime anomalie delineate nella Fig. 3. Tav. 2. Que-

ste anomalie consistevano nel non esservi che un polmone solo con un picciolo lobo, che a lui corrispondeva, della ghiandola timo, e nell' essere il cuore diversamente conformato e spostato a sinistra.

Il polmone esistente *c* era il destro il quale occupava non solo la metà destra del torace, ma colla sua porzione anterior inferiore estendevasi ancora sulla linea media tendendo a sinistra. Era diviso in due soli grandi lobi; chè l' incisura obliqua solita a biforcarsi non osservava quì sua norma. Guardato posteriormente codesto polmone offriva sotto la sua porta od hilo l' appendice *l*, Fig. 4. Tav. 3, la quale prolungavasi al di dietro de' seni venosi del cuore ed oltrepassava così la linea media tendendo pur ivi a sinistra. Vedesi nella citata figura quest' appendice rovesciata a destra. Cotale disposizione non cambiava punto la forma emiconica propria a' polmoni, ma solo rendevane la base più larga e meno regolare. Esso polmone poi era di un rosso cupo, non crepitante, pesante non dissimilmente da quei di un feto che non abbia respirato, e messo nell' acqua calava al fondo. La sua struttura lobulare era qual conviensi. Il bronco *i* che appartenevagli, entrava bipartito per l' hilo di lui, come apparisce in *h*, *h*, ed era desso la continuazione della trachea *g*, la quale nel mezzo circa del suo cammino discendente restringevasi, e facevasi bronco primario unico *b* fig. 3. Tav. 2., come unico era il polmone che doveva riceverlo. De' vasi sanguiferi non ci erano che i bronchiali destri, e così i polmonali, cui innanzi di descrivere fia meglio dire alcuna cosa del cuore.

Il cuore Fig. 3. Tav. 2. occupa in parte il posto del polmone sinistro mancante, ed ha al di sopra e a sinistra di esso lui un vuoto. Nel vuoto superiore occorre un tessuto connettivo stipato, disteso in membrana rugosa, aderentissima alla regione costale ed al lato sinistro delle vertebre dorsali; il quale tessuto era forse il blastema dell' anzidetto polmone mancante. Esso cuore è avvolto nel suo pericardio, ed offre la porzione ventricolare larga, e corta, ed il solco longitudinale delle due faccie assai profondo, massime nell' apice, per forma che cotale porzione

tende a scindersi in due metà, analogia con il cuore de' cetacei erbivori. I ventricoli *g*, *h*, sono più presto rotondati che prismatici. Nulla di notabile presentano nel loro interno salvo che nel setto, il quale è breve, sottile, perforato, sicchè le loro cavità comunicano insieme. Il forame comunicatorio però non è molto ampio e misura presso a poco la circonferenza del forame ovale della grande ala dello sfenoide di un adulto. L' arteria polmonale *l* è così capace come se appartenesse a due polmoni, ma ciò non è maraviglia, perocchè quest' arteria è sempre assai voluminosa nel feto. Giunta sotto l' arco aortico mette un ramo polmonale solo *t* fig. 4. Tav. 3, poi continua assai grossa come dutto arterioso *x*, il quale è più breve dell' ordinario, e va subito ad inoscularsi nell' aorta. Il ramo polmonale unico *t* è il destro, ed è alquanto più grosso che non suole, e ciò consente col maggiore volume che il polmone ha acquistato. Poco lunge dalla origine manda questo ramo il ramuscello *v* all' appendice polmonale *l*, poi continua in *u*, e presso all' hilo si parte in due rami principali che ben presto suddividonsi e penetrano nel polmone. Le vene polmonali *s* sono due solamente e mettono foce nel seno sinistro *q*, il quale è piuttosto piccolo ed ha un' appendice auricolare ristretta. Questo seno comunica col seno delle vane cave che è normale, mediante un forame ovale più ampio di quel convengasi a feto ottimestre. È chiaro che tutte le noverate modificazioni del centro circolatorio ad altro non possono essere state date che ad accomodare la circolazione cardiaco-polmonale ad un polmone solo. Si sa che tale circolazione è nel feto molto circoscritta, e qui circoscrivesi anco di più. Diffatto il sangue versato dalle cave nel seno venoso destro del cuore dividendosi nel feto in due porzioni, una minore che passa per il forame ovale nel seno venoso sinistro, l' altra maggiore che discende nel ventricolo destro, avverrà che per essere nel Nosencefalo più largo il detto forame, la prima porzione non solo troverà più agevole la via per condursi nel seno venoso sinistro, ma entro questo si potrà essa condurre anche un po' più copiosa del solito, perchè l' altra che attraversar

dee l' orifizio auricolo-ventricolare e passare nel destro ventricolo, sarà naturalmente scemata di quantità, e ne scemerà di vantaggio percorrendo il detto ventricolo in grazia del foro che trapassa da parte a parte il setto interventricolare, e fa comunicare ambidue i ventricoli insieme. Il sangue dunque che giugne all' arteria polmonale, riesce meno che non suole, di quantità, ma soverchio tuttavia per non esserci che un polmone solo, la natura ha provveduto col fare più breve e capace il dutto arterioso; due circostanze che tornano efficacissime a deviare in maggior copia e più prontamente il sangue dai rami dell' arteria polmonale, e nel caso nostro quella sua porzione che avrebbe dovuto percorrere il ramo sinistro della polmonale medesima, ramo che mancando il polmone entro cui si aveva a diramare, era di necessità venuto meno. Così il sangue che avrebbe dovuto recarsi a questo polmone quando ci fosse stato, veniva in tre luoghi, ovvero in tre tempi deviato e condotto per vie vuoi mediate vuoi immediate nell' aorta, e così la circolazione cardiaca e polmonale si erano accomodate alla esistenza di un polmone solo.

Io non lascierò una osservazione che mi è sortito di fare sui vasi pertinenti a questo unico polmone; ciò è che avendone iniettati i vasi polmonali con una soluzione di ictiocolla colorata, ho veduto penetrare con una straordinaria facilità e prontezza la materia della iniezione ne' vasellini sanguigni della pleura che dall' hilo del polmone si reca a formare il mediastino e si continua colla pleura costale. Io vi presento questa pleura costale del Nosencefalo unita a quella porzione che dal margine posteriore dell' hilo polmonale si reca a lato delle vertebre del dorso. La minutissima iniezione che in lei occorre, è riuscita iniettando i vasi polmonali; e i vasellini che su detta porzione di pleura serpeggiano, e che quà e là si anastomizzano in reticelle, sono continui con quelli della pleura polmonale o della superficie del polmone, e sono venosi ed arteriosi. Io ho notato ciò non già perchè si tratti di cosa nuova; chè i vecchi anatomici ebbero fatta questa osservazione, ed ebbero descritte le anastomosi tra i vasi bron-

chiali e polmonali (1); ma per la circostanza di essere da questi vasi passata a quelli con tanta facilità e prontezza la materia iniettata: ciò che dimostra essere state molteplici e larghe le anastomosi loro, come l' erano veramente.

---

(1) Vedi Haller Elem. Physiol. corp. hum. Liber VIII. respiratio § XVII. Nelle note *d*, *r*, di questo paragrafo sono citati Cowper, Ruischio, Z. Petsche, Silva, Ucke, Reichenau siccome autori che hanno parlato di codeste anastomosi, ma veramente più fra i rami delle arterie bronchiali e polmonale, che fra quelli delle vene bronchiali e polmonali. L' Haller stesso ha verificate cotali anastomosi. Così Soemmering - G. F. Meckel poi nel Tom. IV pag. 366,367 del suo manuale di Anat. gener. descritt. e patol. del corpo umano ecc. Versione di Caimi etc. Milano 1826 non solo parla delle anastomosi tra i vasi bronchiali e polmonali, ma dice di più che in caso di obliterazione e di stenosi dell' arteria polmonale o de' suoi rami, le arterie bronchiali si dilatano, e per le anastomosi ch' esse contraggono specialmente coi rami dati dalla polmonale ai bronchi, valgono a sopperire alla insufficienza della polmonale medesima, conducendo il sangue nei rami pervii di questa, e ne reca in comprova un caso osservato e descritto da Jacobson. Le osservazioni posteriori hanno confermato questo potere che nelle divisate circostanze hanno le arterie bronchiali, di assumere l' uffizio dell' arteria polmonale o de' suoi rami. Ma lasciando ciò, dico che da altri pure si è tenuto proposito di queste anastomosi e non ha molto anche dall' Arnold nella sua anatomia pag. 171. Reisseisen poi, Adriani, Rossignol, Beau ec. ne hanno fatto uno studio particolare, e le hanno altresì dimostrate per figure. Io stesso ho più volte cercato di metterle in vista mediante le iniezioni, e debbo confessare che ciò non mi è riuscito così agevole come alcuno potrebbe credere. Tuttavolta in que' pochi casi ne' quali mi è venuto fatto di scoprirle, la materia iniettata ne' vasi polmonali non solo è penetrata ne' bronchiali, ma e ne' rami de' vasi intercostali, de' mammari, ne' pericardini, negli esofagei, ottenendo così bellamente iniettate le pleure, il pericardio, l' esofago, e di più la membrana mucosa dei bronchi fino all' aspera arteria, l' estremità inferiore della quale partecipava altresì nella sua mucosa alcun poco della medesima iniezione. Mi sortì d' iniettare i vasi di detta mucosa bronchiale mediante l' iniezione de' polmonali nel cadavere di certo Carboni, uomo di oltre i 35 anni decapitato nel 1846 per avere uccisa la moglie che a fianco giacevagli in braccio al primo sonno. Le preparazioni che ne conservo nel Museo alle mie cure affidato, ne fanno piena fede, e dimostrano non già pochi vasi iniettati di detta mucosa per cotal via, ma una rete sì ricca che essa mucosa ne apparisce tutta tinta del colore della materia iniettata. Lo che prova potersi riempiere mediante l' iniezione de' vasi polmonali non solo i vasellini della mucosa de' minimi bronchi o de' bronchi più fini, ma quelli ancora della mucosa di tutto l' albero bronchiale secondo che ha voluto Beau contraddetto dagli altri anatomici. Non saprebbesi però convenire con lui che la detta membrana riceva i suoi vasi dai rami dell' arteria polmonale; chè le vene del medesimo nome non le sono certamente estranee, come non le sono i vasi bronchiali.

Mancando il polmone sinistro in un co' suoi vasi sanguiferi natural cosa era che venisse in pensiero il ricercare ancora dello stato in cui sarebbonsi trovati i nervi che formano i plessi polmonali. Ponevami dunque ad esplorare i nervi vaghi ed i simpatici, e non andava guari che iscorgeva non esserci, quanto agli ultimi, veramente differenze fra loro; chè il simpatico sinistro era nella sua porzione toracica donde procedono i filuzzi che aggiungonsi ai plessi polmonali, sì grosso e sviluppato come il destro, e così era presso a poco delle altre porzioni loro confrontate dall' un lato e dall' altro. Alcuni esili filamenti dei ganglii toracici superiori sinistri immergevansi nel tessuto connettivo stipato che di sopra notai e congetturai potesse essere il blastema del polmone che non si era formato, e tali filamenti sembrava si consumassero in questo tessuto; almeno ogni prova per conoscere se essi semplicemente l' attraversassero, e ne uscissero, era fallita; sicchè erano forse quelli stessi che avrebbero partecipato della composizione de' plessi polmonali sinistri. Ma se i due simpatici di codesta guisa comportavansi, non così i nervi vaghi; chè il sinistro *v* Fig. 3 Tav. 2. 7 Fig. 4 Tav. 3 era molto più gracile del destro *y* Fig. 3 Tav. 2. 10 Fig. 4 Tav. 3, il quale ultimo solo porgeva rami all' unico polmone esistente, rami indicati da 13 a 13 ed in 14. Il vago sinistro atrofico, quantunque non ci abbia il polmone corrispondente, mette nondimeno i due fili capillari *x* Fig. 3 Tav. 2, i quali disperdonsi nel tessuto connettivo suddetto, poi gettasi sulla faccia anteriore dell' esofago al di sotto della stenosi ed astresia *c*, *e*, Fig. 4 Tav. 3 di questo canale, e questa sua porzione pertinente all' esofago ed allo stomaco è abbastanza grossa, anzi normale, siccome può argomentarsi dai filamenti 9 i quali sono tanto sviluppati quanto i corrispondenti 12 del vago destro, onde che l' atrofia del vago sinistro è ascendente. Quest' atrofia si mostra già fin dalla origine 12 Fig. 5 Tav. 3, la quale consta di un minor numero di fili, ed è quindi più gracile della origine 3 del nervo vago destro. Ma non è il solo vago sinistro che versi nelle divisate condizioni,

chè anche l' accessorio del Willis 11, l' acustico 14, il facciale 15, il trigemello 16 sono più sottili che nel lato destro. Lo che è in accordo non solo colla mancanza dell' organo respiratorio sinistro, ma e coi vizi di conformazione superiormente divisati nella metà sinistra della faccia, ciò è a dire nella metà sinistra del naso, nell' occhio ed orecchio sinistri. Che più? La midolla allungata stessa è nella sua metà sinistra *b*, *d*, meno voluminosa. I nervi respiratori procedenti dai plessi cervicali ed ascellari non differenziavansi dall' un lato e dall' altro.

Le glandule accessorie degli organi respiratorii, il timo cioè e la tiroidea mancavano affatto a sinistra, e solo esisteva la metà destra, la quale era anche poco sviluppata. E per verità il timo era ridotto al lobo *d* Fig. 3 Tav. 2, assai piccolo per un feto ottimestre, e la tiroidea al lobo *e* meglio sviluppato. Non vasi timici, non tiroidei sinistri, e la carotide *o* di questo lato era meno grossa della destra *p*, la quale porgeva il cospicuo ramo tiroideo *q*, mentre quella neppur presentava un vestigio di cotesto ramo. La sottigliezza però della carotide sinistra non dipendeva solo dall' essere diminuito il numero dei rami che la sua branca esterna avrebbe dovuto avere, ma ancora dall' esserne venuta meno la branca interna o carotide cerebrale, o dall' essersene questa branca resa così esile da avere frustrata qualunque ricerca fatta per rinvenirla. Il ceppo dell' arteria tiroidea inferiore occorreva da ogni lato, ma a sinistra era men grosso e andava senza il ramo tiroideo (Vedi Fig. 4 Tav. 3).

Gli anatomici omologisti considerando la situazione e la forma della ghiandola tiroidea, ed i suoi stati morbosi, hanno pensato ch' ella ripetesse nella metà superiore del corpo la prostata o l' utero, ed hanno avvalorato questo lor pensamento adducendo che di frequente occorrono nello stesso individuo le medesime abnormità in dette parti del corpo ad un tempo (1). Altri, e sono i più, hanno

(1) Vedi G. F. Meckel Op. cit. Tom. IV. pag. 393.

posta la tiroidea con organi non meno misteriosi di lei, come le capsule soprarenali, la milza ec. Laonde io non ho voluto lasciar di osservare le divisate parti, che si reputano consenzienti, e quanto alla prostata dirò ch' ell' era pochissimo sviluppata e come in rudimento, ma non differiva punto di volume in ambidue i lati. La milza nulla offeriva di notabile. Piccole, ma di grandezza consimile a destra ed a sinistra erano le capsule soprarenali. Non dico del timo, chè esso consentiva appuntamente colla ghiandola tiroidea.

Io non mi estenderò di vantaggio, nè vorrò quì descrivere tutte le anomalie del cervello e dei nervi del Nosencefalo, nè quelle del teschio osseo, e dei tre organi de' sensi che trovammo deformati nella faccia di lui. Troppo mi dilungherei dal principale subietto, se quì ne tenessi proposito. D' altra parte le figure che ne ho date, ed i particolari nei quali sono entrato nella spiegazione loro, compensano abbondevolmente questa ommissione.

La narrata osservazione prova evidentemente il consenso che indicai da principio, tra gli organi respiratori e le ghiandole timo e tiroidea. Questo consenso ne si farebbe chiaro e manifesto per due maniere, la prima delle quali consisterebbe in una corrispondenza di formazione, la seconda in un antagonismo di sviluppo. La corrispondenza di formazione è, se mal non veggo, indicata dalla simultanea mancanza del polmone sinistro, e della metà o lobo sinistro delle prefate ghiandole. L' antagonismo di sviluppo ne viene appalesato dalla sproporzione di volume della metà o lobo destro delle ghiandole medesime, e del polmone destro, essendo questo voluminosissimo, mentre la metà corrispondente del timo unica esistente è picciolissima, atrofica, ed il lobo destro pur unico esistente della ghiandola tiroidea è di mediocre grandezza. Quanto alla corrispondenza di formazione, che io desumo da quella simultanea mancanza, è, a parer mio, grandemente avvalorata, e resa direi quasi indubbia da questo, che a destra ove ci è il polmone, son' elleno presenti, ma a sinistra ove non ci è, esse altresì non ci sono. E gli acefali che non hanno di solito organi respira-

tori, neppure hanno le ghiandole accessorie di essi. Dal che però mal inferirebbe chi volesse inferire che la mancanza di quelli fosse una necessaria conseguenza della mancanza di queste, e per converso; chè una parte non origina da un' altra; ma tutte si generano ex se, e sono indipendenti. E può ben essere che manchi poniamo un lobo della ghiandola tiroidea, e non manchi il polmone corrispondente, e vidi un caso di simil genere nel cadavere di un uomo morto di pneumonia nello scorso anno scolastico ricorrendo la pubblica ostensione degli organi respiratori e vocali: il lobo che mancavane, era il sinistro, ed il polmone corrispondente era guasto da epatizzazione grigia. Nessun caso però mi è a contezza della mancanza de' polmoni con presenza delle ghiandole tiroidea e timo, per forma che parrebbe quasi fossero queste subordinate a quelli. Non è perciò che la corrispondenza di formazione in discorso convenga colla opinione dell' Arnold sulla genesi delle prefate ghiandole, e cioè che sian' elleno producimenti della membrana mucosa laringea e tracheale o de' bronchi primari (1); imperocchè tale opinione, che ognun vede strettamente legata alle comunicazioni da alcuni ammesse, e forse sol patenti nel feto secondo Meckel (2), tra esse ghiandole e la cavità della laringe, della trachea, o di que' bronchi, non ha ricevuto comprova dall' osservazione organogenetica. Rispetto all' antagonismo di sviluppo, oltre che egli è dimostrato dal fatto surriferito, ha, se pur mi appongo, suggello da ciò, che le ghiandole tiroidea e timo sono nel feto più sviluppate de' polmoni, e quanto alla prima, altresì nella donna, ove la superficie respiratoria è meno che nell' uomo estesa.

Il consenso organico fin qui ragionato delle ghiandole tiroidea e timo cogli organi respiratori parrebbe a primo aspetto dovesse aggiugnere qualche peso alla supposizione di un consenso funzionale, che cioè tali ghiandole sosten-

---

(1) Salzb. medic Zeitung 1831 Tom. II. pag. 273. Tom. IV. p. 301.
(2) Op. cit. Tom. quarto pag. 391.

gano le veci de' polmoni lungo la vita fetale, o sotto stati consimili p. e. quello d' ibernazione. Ma vi hanno parti organicamente fra loro consenzienti senza che l' una riesca mai vicaria dell' altra nello adempimento delle funzioni onde ciascuna è singolare. Così la parotide costretta dall' infiammazione a disvelare il suo consenso colle mammelle o coi testicoli, mai assume gli uffici di queste parti; così la ghiandola tiroidea consenziente, come fu detto, coll' utero o colla prostata, mai della prostata o dell' utero soddisfa alle funzioni; nè le capsule soprarenali consenzienti coi reni sopperiscono al diffetto di questi separando l' urina, nè la milza consenziente col fegato lo supplisce convertendosi in organo di glicosi o di secrezione biliare. Troppo lungo sarei, se qui tutti volessi noverare cosiffatti consensi, onde lasciandoli dico che quel delle ghiandole timo e tiroidea cogli organi respiratori potrebbe essere semplicemente organico. Non è tuttavia fuor del verosimile che sia desso anche funzionale avuto riguardo al molto sangue onde dette ghiandole sono attraversate, al succo ch' elle attraggono da lui ed elaborono, ed alla foce vuoi immediata vuoi mediata delle loro vene e de' loro linfatici nella cava discendente. Quest' ultima particolarità si oppone al considerare queste ghiandole, ed in particolare il timo come diverticoli del sangue dai polmoni non atti ancora nel feto, o tolti durante l' ibernazione all' esercizio di loro funzione; imperocchè bisognerebbe presupporre che il sangue refluo da esse non battesse le vie che il conducono a' polmoni, o che le arterie timiche e tiroidee derivassero dall' arteria polmonale. Da un altro canto questo deviamento avrebbe pure ad effettuarsi anche nell' infanzia, e cessato il sonno hiemale, essendo che nella infanzia il timo persiste, anzi, secondo Meckel (1) e Billiard (2), cresce nei due primi anni; nè certo vien meno, anzi conserva sempre un grande volume negli animali riscossi dal sonno le-

(1) Op. cit. Tom. cit. pag. 396.
(2) Traité des maladies des enfans nouveaunés Paris 1837 pag. 539, 626.

targico. Vera cosa è che durante codesto sonno sembra la detta ghiandola farsi più voluminosa, ma ciò può avere sua ragione in altro, e soprattutto nel lentore che ha luogo nel circolo sanguigno sotto il sonno medesimo; onde dimorando più a lungo il sangue in lei, come in altre parti, segue ch' ella fin che dura quello stato, soggiaccia ad insolito turgore. Il consenso funzionale dunque delle ghiandole timo e tiroidea non potrebbe consistere nel discorso deviamento, ma egli è richiesta una congettura migliore che valga a farcene capaci. Lasciando da parte stare l' ipotesi dell' Hewson, che il timo, ed aggiungiamo la tiroidea, partecipino dell' uffizio de' polmoni in quanto che genererebbero o perfezionerebbero i globuli rossi del sangue, ed appigliandoci ad una che abbia qualche fondamento nella osservazione, egli è consaputo che le due ghiandole separano un succo particolare che a detta di Georgi e di Ruischio (1) verrebbe ritornato al sangue mediante le vene, e secondo A. Cooper (2) mediante i linfatici che nelle vene il verserebbono, almeno quanto al timo (3), conciossiachè questo autore ha veduto partire da ciascun corno del timo medesimo un grosso linfatico che andava a mettere foce nella vena cava superiore alla congiunzione delle due vene jugulari; osservazione che era già stata fatta dal Drelincourt, e che trovasi registrata nel suo canicid. VI (4). Per sì fatta secrezione poi il sangue che deve circolare nella metà inferiore del corpo fetale avendo già circolato nella superiore verrebbe spoglio del soverchio carbonio, e reso acconcio alla vivificazione e nutrizione delle parti alle quali si ha anco a trasferire, adempiendo così, come pensa il Burdach (5),

---

(1) Vedi Haller Elem. Physiol. corp. hum. Liber. VIII. Respiratio. Sectio II. § 1. Tymus — Liber. IX. Vox § XXII.

(2) London medic. and surgic. Journ. Gennajo 1833.

(3) Non diversamente Fohmann. Vedi Mémoires sur les communications des vaisseaux lymphatiques avec les veines pag. 29.

(4) Haller. op. cit. Liber. VIII. Sect. II. § 1. Tymus. se non che il Drelincourt ne pone la foce nella vena succlavia.

(5) Op. c. l. c.

cotali ghiandole per la metà inferiore del corpo quegli uffici, che per la metà superiore adempiono il fegato e la placenta. Ma secondo che i più opinano quel particolare succo verrebbe assorbito o dalle vene o dai linfatici, e portato in circolo a rifare di buona materia nutrizia il sangue che ne va via via impoverendo per dover del continuo alimentarne i tessuti, sendo che tale succo è assai ricco di albumina, la quale entrata in circolo può di leggieri modificarsi e convertirsi in fibrina. La quale utilità, come ognun vede, consente con quella della respirazione polmonale o dell' ematosi, qualunque siano gli organi ne' quali abbia effetto; ed è solo in questo senso che può ammettersi un consenso funzionale della tiroidea e del timo cogli organi respiratori, e che può dirsi col Pozzi essere il timo un polmone succenturiato, ed egualmente la ghiandola tiroidea.

Terminerò questo mio qual siasi scritto col brevemente considerare il valore organogenetico dell' atrofia del nervo vago sinistro e della metà corrispondente di midolla allungata rispetto alla mancanza del polmone del medesimo lato. Egli è a tutti noto che da' fatti consimili Tiedemann (1) e Alessandrini (2) hanno conchiuso essere necessaria la presenza e l' azione del sistema nervoso alla formazione, evoluzione ed incremento delle altre parti di un organismo animale, conciossiachè il detto sistema si forma pel primo, ed è quello che promuove, tempera e corregge le altre formazioni tutte. Niun dubbio che il sistema nervoso non debba essere di grande momento in ciò, ma che egli ne sia cagione, gli anatomici ed i fisiologi grandemente ne dubitano, massime dietro le ragioni che ne ha addotte in contrario il Bischoff (3) il quale a maggior comprova di sua opinione riferisce il curioso fatto osservato da Nuhn nell' apparecchio uditivo di un sordo-muto

---

(1) Encyclopedie anat. Tom. VIII Developp. de l' homme et des mammiferes pag. 467.

(2) Novi Comment. Acad. Scient. Institut. Bonon. Tom. III. pag. 177.

(3) Encyclopedie anat. Tom. VIII. Developp. de l' homme et des mammiferes pag. cit., e seguen.

dalla nascita, nel quale apparecchio mancava d' ambi i lati il nervo acustico, e ciò non di manco ci era d' ambi i lati il labirinto. Questo fatto sembra a prima fronte convincentissimo, ma a chi ben lo consideri, troverà che esso contro l' opinione che il Bischoff ha voluto confutare, non vale niente. E per verità supposto che l' azione del sistema nervoso fosse necessaria alla formazione delle altre parti, non sarebbe nell' esserci o nel non esserci il nervo acustico, ma nell' esserci o nel non esserci i nervi trofici del labirinto che avrebbesi dovuto ricercare la ragione della presenza o della mancanza del labirinto medesimo; perocchè l' acustico è puro nervo di sensibilità speciale; nè a lui si appartiene il determinare la formazione della sua teca, nè delle parti cui si distribuisce. E ciò non è solo del nervo acustico, ma altresì degli altri nervi confratelli. Rara non è certo la mancanza del nervo olfattorio, ma rara in questi casi non è certamente la presenza della lamina cribrosa dell' etmoide, de' turbinati etmoidali, del setto nasale e della mucosa che veste queste parti, le quali poi d' ordinario sono più o meno deformi. Lo che però nulla toglie, avvegnachè può esserci deformità o vizio di conformazione nell' apparecchio di un organo sensorio speciale con integrità del nervo sensore a lui proprio. Avrà intorno a dieci anni che il Nestore de' medici bolognesi l' Illustre Prof. Cav. Gian Battista Comelli m' incombenzava di fare l' anatomia dell' organo dell' udito di una fanciulla di 13 in 14 anni sordo-muta dalla nascita, morta di tifoidea nella clinica medica. Il nervo acustico fu trovato normale da ambi i lati quanto a disposizione ed a volume, ma tutti e tre i canali semicircolari erano incompleti, il vestibolo ristretto con però i cinque orifizi dei detti canali ridotti come a fossette coniche o ad alveoli più o meno profondi, e col suo acquedotto assai largo da ambi i lati, ma più a sinistra. Appena indicata era la cresta del vestibolo e mancava la piramide di Scarpa; onde che i recessi emisferico ed emiellittico erano quasi affatto indistinti. La chiocciola sinistra era piuttosto piccola, senza lamina spirale e quindi senza scale. La destra aveva volume e forma ordinaria, ma breve era la

sua lamina spirale che non oltrepassava il principio del secondo giro. L' acquedotto di lei era a somiglianza di quello del vestibolo più largo che a sinistra. Il labirinto membranoso non era che un sacchetto contenuto nel vestibolo con tre prominenze corrispondenti alle ampolle de' canali semicircolari: ci era la linfa cotugniana, ma non ci erano otoconie. Il meato uditivo interno nulla offriva di notabile se non nelle macchie cribrose, le quali eransi convertite in larghi fori semplici: non così il tratto spirale foraminulento, che osservava sua norma. L' origine del nervo acustico era secondo il solito, ed il suo tronco sentivasi men molle del consueto, anzi era sì duro come il nervo facciale. Partivasi poi ne' rami vestibolare, e della chiocciola, e penetrava col primo pei fori semplici sostituenti le macchie cribrose e andava a consumarsi nel sacchetto e nelle ampolle sunnotate, e col secondo facevasi strada pel cribro del tratto foraminulento, e sembrava si dileguasse in ambi i lati entro il modiolo: almeno non ne furono potuti essere seguiti i fili al di fuori di lui, quantunque ci fossero nella sua esterna superficie degli esili forellini. Esaminato al microscopio un branello del tronco dei due nervi acustici e confrontatolo con un consimile dell' acustico preso da un individuo che aveva pienamente goduto della facoltà uditiva, si conobbe che quello della sordomuta conteneva minor numero di fibre nervee, e più di tessuto connettivo. Altre anomalie pur ci erano ma risguardavano l' orecchio medio; chè la cavità del timpano era piccola, piena di muco spesso e duro che ostruiva la tuba eustachiana, gli ossetti atrofici, ed i loro muscoli ridotti a tessuto fibroso, la fenestra rotonda angustissima, poco sviluppate le cellule mastoidee. Mette conto notar finalmente, che il nervo comunicante della faccia e le fibre intermedie del Wrisberg erano benissimo sviluppate; che le loro anastomosi coll' acustico erano assai ragguardevoli; che il detto comunicante percorrendo l' acquedotto del Fallopio mandava i soliti rami, e che l' arteria acustica interna non scostavasi dal normale traendo evidentemente seco lei e conducendo al labirinto delle fibre del

plesso nerveo abbracciante l' arteria basilare. Io potrei addurre altri esempi consimili, ma tralascioli per brevità; chè basta il narrato e i tratti dall' apparecchio dell' organo dell' olfatto per convincerne della verità della proposizione suenunciata. Intanto che conchiudere da questi fatti? Concluderemo certo col Bischoff che l' acustico non è necessario alla formazione del labirinto, e parimenti concluderemo che il nervo olfattorio non è necessario alla formazione dell' apparecchio in cui si ha a diffondere: concluderemo infine che possono esserci imperfezioni in cotali apparecchi, presenti o non presenti i detti nervi. Ma col Bischoff stesso non concluderemo, che perchè manca il nervo acustico od il nervo olfattorio, non sia necessaria la presenza dei nervi alla formazione del labirinto, nè a quella dell' apparecchio dell' organo dell' olfatto. Quest' ultimo apparecchio riceve non pochi rami dal quinto paio de' nervi cerebrali, e mediante il ganglio sfeno-palatino anche dal simpatico. Il labirinto ricevene dal comunicante della faccia e, come vedemmo, mediante l' arteria acustica dal plesso nerveo circondante l' arteria basilare. Nella osservazione stessa del Nuhn è notato che il nervo facciale del suo sordo-muto già *omnino normalis per amplam in vestibulum aperturam demisit processum in quo duo tenuia involuta vidi fila* (vid. tab. x) *quae in vestibulum se contulerunt, ubi tamen quum ex oculis aufugerent, ulterius prosequi non licuit; certe vero ad parietum vestimenta protenderunt. Quae si tenuia fila aperte manifesteque a nervo faciali provenire non viderem, credere fortasse inducerer, ea unicas nervi auditorii esse reliquias, sed distinctius manifestiusque, quam ut dici possit hoc, ad nervi facialis usque truncum sum persecutus* (1). Se il Bischoff avesse attesa questa circostanza della osservazione di Nuhn, io credo ch' egli non avrebbe opposta quest' osservazione all' opinione ch' ei s' ingegnava di confutare, e sarebbesi accorto che cosiffatta

---

(1) Commentatio de vitiis quae surdomutitati subesse solent. Heidelbergae 1841 pag. 19.

osservazione lo traeva a fine contrario al suo intendimento. E di fatto affinchè l' obbiezione fosse stata a proposito ed efficace a colpir veramente nel segno, sarebbe stato mestieri che colla esistenza del labirinto fosse andata di conserva la mancanza di qualunque filamento nervoso disperdentesi nel labirinto medesimo. Ma poichè questo ne riceve d' altronde che dal nervo acustico che manca, e poichè tali filamenti non sostituiscono il nervo mancante, ma sono dati alla nutrizione di esso labirinto, i propugnatori della necessità dei nervi alla formazione degli altri tessuti, giammai saranno per valutare siccome concludente l' argomento oppostogli dal Bischoff, ed avranno diritto di ritenere che quantunque non ci fosse il nervo acustico, non per tanto il labirinto aveva a formarsi esistendo i nervi trofici che gli appartengono, e così avranno convertita in prò della loro opinione un fatto che a prima giunta sembrava distruggerla. E similmente diranno de' casi di mancanza del nervo olfattorio colla esistenza dell' apparecchio del medesimo nome, sendo che questi casi nulla provano contro loro, anzi li favoreggiano per esservi i filamenti del quinto diffusi per tale apparecchio. Che più? ei non è certo che nel caso del Nuhn la mancanza del nervo acustico fosse congenita; anzi lo stesso Nuhn dà come congettura assai prossima al vero, che nel principio cotale nervo esistesse; che poscia siasi a poco a poco separato dalla vescicola uditiva e distrutto; imperocchè dopo essersi egli domandato « *quomodo factum sit, ut quum nervus auditorius omnino deesset, labyrinthus tamen, etsi imperfecte, se formaverit?* Risponde così « *Conjicere quidem licet, cylindrum, qui prima conformationis periodo e medulla oblongata emergat, nervumque auditorium postea exhibeat, inque ejus extrema parte vescicula, ex qua postea labyrinthus se evolvit, promineat, ab illa vescicula plus plusque costringendo sive coarctando se solvisse et sejunxisse* *), *nervumque tum pedetentim recessisse ac postremo*

---

*) *Profess. Bischoff mecum officiose communicavit, etiam ejusmodi locum constrictiorem sive coarctatiorem inter nervum auditorium et hanc vesciculam acusticam jam vidisse se putare.* Così il Nuhn in nota.

omnino evanuisse; vesciculam contra viribus ipsius amplius in evolutione, quae hac ipsa ex causa suetum perfectionis gradum pertingere non potuerit, progressam esse » (1). Non hanno certo bisogno di chiosa queste parole, chè le son troppo chiaramente significatrici della impotenza del caso del Nuhn non dirò a sconfiggere, ma nemmeno ad obiettare all' opinione della necessità de' nervi nella formazione degli altri tessuti; che anzi la sorreggono e confermano, perocchè se per forze proprie il labirinto ha continuato, quantunque imperfettamente (2), nella sua formazione e

---

(1) Op. cit. p. cit.

(2) Le imperfezioni del labirinto nel caso riferito da Nuhn consistevano nell' essere il vestibolo angusto, nel mancare il canale semicircolare orizzontale ed il labirinto membranoso, nell' essere la chiocciola ridotta ad una semplice cavità. Questi vizi e mancamenti possono trovarsi anche presente il nervo acustico: onde parmi non possa dirsi assolutamente che essi dipendono dalla mancanza di questo nervo. In comprova di ciò occorrerebbero molti casi registrati dagli autori, ma lascioli per brevità. Il narrato superiormente già basterebbe, vo' nondimeno aggiugnerne due altri che appartengonmi e che l' Illustre Collega Cav. Prof. Domenico Gualandi fecemi opportunità di esaminare. Nel 1859-60 ebbi dal lodato Professore i cadaveri di due giovanetti sordo-muti dalla nascita morti di tubercolosi nell' Istituto de' sordo-muti da lui eretto in questa nostra città e mantenuto per obblazioni cittadine. In uno che era certo Baldini Tommaso di Lugo della età d' anni 15 e che mancò il 24 Maggio del 1859, tutto il labirinto era atrofico: i canali semicircolari meno estesi, angustissimi, impervii nella sommità de' loro archi; la chiocciola pur piccola, descrivente due soli giri, e priva affatto di lamina spirale a destra, e aventene appena un rudimento a sinistra in corrispondenza del perno: onde quà un indizio di scale, colà nessuno: vestibolo ristretto, senza cresta, nè piramide nè acquedotto, e pieno di una pulte molle, che toglieva poter discernere il labirinto membranoso, della cui esistenza non potei farmi certo. Sostanza ossea avvolgente il labirinto più dura del solito. Nulla offriva di notabile il meato uditivo interno. Il nervo acustico era presso che normale per volume, ma più molle dell' ordinario. Fenestra rotonda sinistra chiusa da un opercolo osseo, la destra così stretta da non permettere che la semplice introduzione di una setola. Fenestra ovale stretta, staffa piccolissima: negli altri ossetti niente di anomalo. Nel secondo denominato Marabini Sante di S. Bartolomeo in Casale di Faenza d'anni 19 morto il 23 Marzo del 1860, mancò a sinistra il canale semicircolare orizzontale, a destra questo canale ed il posteriore; onde quivi il vestibolo non offriva che due orifizi, ed ivi quattro. In luogo de' canali mancanti ci era una sostanza spugnosa o cellulosa. Il vestibolo poi dalla notata anomalia in fuori non presentava altro di notabile. La chiocciola era normale. Così il meato

nel suo sviluppamento, i fautori di cotale opinione pronuncieranno essere le dette forze non in altro state riposte che nella azione de' nervi trofici e nella plasticità della linfa nutrizia che i vasi sanguigni arrecano al labirinto. Colle quali considerazioni io non ho già inteso di combattere l' opinione del Bischoff e di propugnare la contraria alla sua, ma solo ho avuto in mira di mostrare essere meglio specioso che concludente il caso del Nuhn da lui posto innanzi a grandemente infirmare, se non a confutare affatto, che i nervi siano necessarii alle formazioni degli altri tessuti, o siano di queste cagione; chè al contrario ho per fermo non essere d' uopo nè di nervi nè di vasi ond' abbiano effetto le prime formazioni; le quali poi tosto che siansi operate, e si abbiano gli organi in miniatura, non progredirebbero nella evoluzione, e nello incremento, se non fossero giovate dai nervi e dai vasi nutrizi. E i nervi si sviluppano cogli organi, e nel seno di questi stessi, e tali nervi partecipanti della loro compage agiscono dapprima indipendenti, poscia subordinati ai centri nervosi a mano a mano che questi si svolgono e perfezionano. Di che fa fede il cuore, il quale, essendo quei

---

uditivo interno ed il nervo acustico, se forse questo non era un po' più duro dell' ordinario. Quanto alla cavità del timpano, era dessa secca e scabra, e senza l' eminenza piramidale a sinistra, la membrana del timpano poco estesa, ed essa altresì secca e dura, ed aveva minor estensione a sinistra; gli ossetti atrofici, ed a sinistra mancava la staffa e la fenestra ovale veniva chiusa da una laminetta ossea, forse la base di quella, la quale laminetta si era alla prefata fenestra conferruminata: la lunga branca dell' incude priva dell' ossetto lenticolare che non ci era, e congiunta per un debole legamento alla laminetta prefata. In ambi i lati le cellule mastoidee erano quasi niente, e l' apofisi mastoide poco sviluppata. Le pareti della porzione cartilaginea della tuba eustachiana eransi tanto ingrossate che il lume di lei si era fatto sottilissimo e non permetteva se non l' introduzione di una setola che con istento passava nella cavità del timpano. I soliti nervi che questa cavità attraversano, o che le appartengono, ci erano. I muscoli degli ossetti piuttosto che avere apparenza carnea, mostravanla aponeurotica. A sinistra mancava il muscolo stapedio; mancanza, che consentiva con quella della staffa e dell' eminenza piramidale corrispondente.

centri appena delineati, e certo assai lontani dal loro perfezionamento, nondimanco ha desso raggiunto tale grado di sviluppo da potere agire, senza dubbio in grazia dell' azione de' suoi nervi intrinseci prestamente con esso lui sviluppatisi e perfezionatisi. Poste le quali cose dico discendendo al fatto che ha dato luogo a questa disquisizione, che non vuolsi, nè puossi accagionare della mancanza del polmone sinistro l' atrofia del nervo vago corrispondente, e della corrispondente metà di midolla allungata, non che la deficienza de' fili simpatici che partecipano della composizione de' plessi polmonali, sendo che le prime formazioni si operano ex se senza l' intervento dell' azione de' nervi che o non ci sono ancora, o tali sono da non avere efficacia di determinarle, e nemmen di giovarle. Ma la mancanza del detto polmone vuolsi attribuire all' essere egli rimasto per cagioni che mal saprebbonsi escogitare, semplice blastema, e blastema forse anche poverissimo, in cui pochi vasi nutrizi e nessuno de' polmonali, nessun nervo o de' scarsissimi, nessuna vescichetta nè canale aereo si sono formati, ma in puro tessuto connettivo fibroso percorso da pochissimi vasi e nervi si è organizzato, come si dimostrò superiormente. Per il che l' atrofia delle predette parti nervose sarebbe ad aversi piuttosto per effetto che per cagione del non essersi formato il polmone; conciossiachè questo non essendoci congenitamente, non doveva o per me' dire non era mestieri che nel vago ci fossero i fascetti che compongono i plessi polmonali, nel simpatico que' fili che a tali plessi si aggiungono, nella midolla allungata quelle parti che col polmone consentono, o meglio colla sua funzione. E il somigliante è a ripetersi de' vasi sanguigni specialmente polmonali, i quali non dovevano nè potevano esservi non essendosi formato cui appartenere. Con che però non si ha a credere che io sia inchinevole a porre che i nervi e i vasi derivino dagli organi a' quali spettano; chè quelli entro questi e con questi procreansi, nè gli organi sono cagione della formazione dei nervi e dei vasi, come i nervi ed i vasi non sono cagione della formazione degli organi; ma solo ci ha

uno stretto legame, una coincidenza nella formazione degli uni e degli altri.

Tali le considerazioni che mi è parso bene di fare ad illustrazione del curiosissimo fatto che ho registrato. Molte altre ne avrei potuto aggiugnere, ma le esposte sembranmi sufficienti, almeno a dichiarare il mio concetto, il quale quando venga trovato giusto, non dubito punto ch' egli non sia per spargere alcuna luce sull' oscurissimo argomento della importanza de' nervi e de' vasi sanguigni nella prima formazione e nella evoluzione degli organi.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA 1.

Fig. 1. Feto Nosencefalico di grandezza naturale, veduto di prospetto.
Fig. 2. La testa con porzione di tronco del medesimo feto rappresentata dal lato sinistro. Grandezza naturale.

In amendue le figure le medesime lettere indicano i medesimi oggetti.

a, tumore vascolare che tien luogo di cervello.
e, occhio destro soprammodo prominente e fuori dell' orbita.
i, piccola fossetta o solco trasversale occupante il posto dell' occhio sinistro. Cotale fossetta è limitata come da due rudimenti di palpebre conglutinate insieme, e guernite di ciglia finissime. Al di dietro della fossetta entro un' orbita assai deforme ed angusta trovasi sepolto in un lobo di grasso un bulbo così piccolo che rassembra quello di una talpa, affatto sprovvisto dei muscoli al bulbo oculare proprii. Mancano pure i muscoli pertinenti alle palpebre.
o, solco che dal canto interno della notata fossetta recasi al lato esterno della narice sinistra.
u, questa narice la quale è angustissima. Vedesi la metà corrispondente del naso molto depressa ed atrofica.
v, rudimento del padiglione auricolare sinistro, formato di due tubercoli riuniti per una linguetta trasversale.
x, padiglione auricolare destro esso altresì deforme.

TAVOLA 2.

Fig. 3. Dimostra i visceri del torace, e gli organi situati nella regione cervicale anteriore e laterale del feto nosencefalico. La cavità del torace è stata anteriormente aperta levandone la parete anteriore ed una parte delle laterali. Il platismamioide, ed i muscoli ioidei inferiori sono stati asportati. Grandezza naturale.

a, laringe.
b, trachea, la quale a mano a mano che discende, si restringe per terminare in un bronco primario solo pertinente all' unico polmone *c*, che è il destro.
c, questo polmone più voluminoso del solito: il polmone sinistro manca.
d, timo consistente in un piccolo lobo che è il destro: il sinistro manca.
e, ghiandola tiroidea consistente pur essa in un lobo solo che è il destro: il sinistro manca.
f, pericardio aperto.

g, *h*, porzione ventricolare del cuore, o ventricoli destro e sinistro divisi da un solco longitudinale molto profondo.

i, porzione auricolare del seno venoso destro, o seno delle vene cave.

k, porzione auricolare del seno venoso sinistro, o delle vene polmonali.

l, arteria polmonale.

m, aorta ascendente, e principio dell' arco di tale arteria.

n, arteria succlavia sinistra.

o, arteria carotide sinistra primitiva o comune, la quale è meno grossa della destra: il suo ramo esterno, o carotide facciale non dà l' arteria tiroidea superiore, che manca in un col lobo sinistro della ghiandola del medesimo nome.

p, carotide comune destra, assai più grossa della sinistra; il ramo esterno di detta carotide *p* mette a differenza del sinistro il ramo od arteria tiroidea superiore.

q, quest' arteria.

r, *r*, vene jugulari interne.

s, *s*, vene jugulari esterne.

t, *t*, vene succlavie.

u, vena innominata.

v, nervo vago sinistro atrofico, del quale non si notano nè i rami cardiaci nè il ricorrente per non moltiplicare troppo le lettere e ingenerare confusione, ma semplicemente i ramuscelli capillari *x*, distribuentisi a un tessuto connettivo stipato occupante la parete toracica posteriore presso la regione dorsale della colonna; tessuto che sembra un residuo così trasformatosi del blastema del polmone sinistro che manca.

y, nervo vago destro assai più grosso del sinistro, e normale.

z, nervo accessorio del Willis o spinale sinistro un po' più sottile del destro &.

1, porzione cervicale del nervo gran simpatico sinistro la quale è normale.

2, una parte della medesima porzione a destra, essa altresì normale.

3, diaframma.

4, muscolo sterno-cleido-mastoideo.

5, muscolo tiroioideo.

6, muscoli sternoioideo e costoioideo tagliati.

7, muscolo miloioideo.

8, ventre anteriore del digastrico.

9, ghiandola sottomascellare.

TAVOLA 3.

Fig. 4. Veduta posteriore dei visceri toracici tratti fuori di sito in un colla maggior parte della porzione sopradiaframmatica dell' apparecchio digerente. Sonosi delineati i nervi ed i vasi principali che ad essi visceri appartengono. Grandezza naturale.

a, lingua.

b, faringe aperta.

c, *d*, esofago, la porzione superiore del quale è angustissima ed atretica, e l' atresia veramente occorre in *e*, sotto cui l' esofago comincia ad allargarsi e discendendo diventa normale.

f, laringe.

g, trachea, che discendendo restrignesi (Vedi Fig. 3, *b* Tav. 2) e degenera in un solo bronco primario *i*, che bipartito penetra nel polmone destro unico esistente.

h, *h*, i due rami ne' quali si parte il bronco primario unico *i*.

k, *k*, l' unico polmone che è il destro, partito semplicemente in due grandi lobi, e provvisto dell' appendice *l*, che vedi rovesciata, e che altro non è che un lussureggiamento del medesimo polmone verso sinistra.

m, metà o lobo destro della ghiandola tiroidea unico esistente.

n, *o*, ventricoli del cuore profondamente divisi dal solco longitudinale posteriore.

p, seno od atrio venoso destro del cuore.

q, seno od atrio venoso sinistro men capace che di norma, e fornito di un' appendice auricolare molto piccola.

r, vena cava ascendente: non si è rappresentata la cava discendente per isfuggir confusione: si è però delineata la vena &, che è l' aziga mettente foce in quella.

s, due vene polmonali, uniche che esistano, le quali escono dall' hilo del polmone *k*, *k*, *l*, e mettono capo nell' atrio sinistro *q*.

t, ramo destro unico esistente dell' arteria polmonale, il quale dividesi nel maggior ramo *u*, e nel minore *v*; rami che vanno a diffondersi per il polmone unico.

x, grosso dutto arterioso.

y, arco aortico necessariamente privo del rapporto col bronco sinistro, sendo che questo bronco non esiste.

z, aorta toracica discendente.

1, arteria succlavia sinistra, la quale mette il ramo *, che sembra il tiroideo, o l' arteria tiroidea inferiore, ma che non dà verun ramo tiroideo, e che suddiviso in due va a consumarsi nelle parti muscolari laterale e posteriore del collo ed alla scapola siccome arteria scapolare superficiale, e cervicale trasversa.

2, tronco nascente dall' arco aortico, il quale tronco è comune alle due carotidi primitive ed alla succlavia destra.

3', **3**, carotide primitiva sinistra molto meno grossa della destra **6**.

4, arteria succlavia destra.

5, arteria tiroidea inferiore destra la quale mette il ramo tiroideo al lobo unico esistente della ghiandola tiroidea, poi altri due rami che sono stati tagliati, ed erano la scapolare superiore e la cervicale trasversa.

7, nervo vago sinistro atrofico fin dove gettasi sull' esofago.

8, nervo laringeo inferiore o ricorrente sinistro.

9, il medesimo vago sull' esofago.

10, nervo vago destro normale.

11, nervo ricorrente destro.

12, ramo diffondentesi sull' esofago al di sotto dell' atresia *e*.

13, **13**, **14**, rami dei plessi polmonali destri.

15, la continuazione del tronco del vago destro che si getta sulla faccia posteriore dell' esofago dopo aver dato il ramuscello 14 al polmone.

Fig. 5. Midolla allungata con porzioncella di spinale, e tumore vascolare che tien luogo di cervello. Sonosi lasciate le origini dei nervi da essa midolla, non che i principali vasi arteriosi. Grandezza naturale.

a, *a*, tumor vascolare che tien luogo di cervello, formato dalla dura madre assai grossa e compatta, e piena di vene, non che dalla pia meninge vascolosissima. Fra queste membrane non si è potuta trovare alcuna traccia di polpa cerebrale.

b, *c*, *d*, midolla allungata con porzioncella di spinale. La metà sinistra *b*, *d*, di essa midolla è meno sviluppata, anzi è atrofica.

e, *s*, arterie vertebrali.

g, arteria carotide interna unica, che è la destra.

1, nervo grande ipoglosso destro.

2, accessorio del Willis destro.

3, vago destro.

4, glosso-faringeo destro.

5, acustico destro.

6, comunicante della faccia destro.

7, sesto nervo cerebrale destro.

8, trigemello destro.

9, 10, fili che compongono la minor radice del trigemello. Non mancavano a destra gli altri nervi cerebrali, ma erano semplicemente attaccati alla dura madre della base del cranio.

11, nervo spinale sinistro più sottile del destro. Il nervo grande ipoglosso di questo lato non manca, ma non può vedersi per rimanerne coperta l' origine dalla arteria vertebrale e spinal anteriore sinistre.

12, vago sinistro più gracile del destro.

13, glosso-faringeo anch' esso più gracile del destro.

14, acustico sinistro alquanto atrofico.

15, comunicante della faccia sinistro esso altresì alquanto atrofico.

16, porzione maggiore del trigemello sinistro.

17, fili appartenenti alla porzione o radice minore del medesimo trigemello.

Fig. 6. Veduta anteriore del teschio osseo del feto nosencefalico.

Fig. 7. Veduta laterale sinistra del medesimo teschio.

Fig. 8. Veduta superiore) del teschio prefato.
Fig. 9. Veduta inferiore)

Tutte queste figure rappresentano gli oggetti di naturale grandezza, e tutte i caratteri principali del teschio, i quali sono grande atrofia e assimetria del cranio, e della metà sinistra della faccia; punto di volta, nè quindi di fronte, di gobbe parietali ec. nè poco nè punto di fontanelle. Il forame dond' esciva il tumor vascolare sostituente il cervello, non nel mezzo, ma a sinistra: massima depressione o schiacciamento della regione superiore del cranio pur da questo lato: apofisi cristagalli allo scoperto e molto grossa: le altre ossa della faccia interna della base del cranio esse altresì più o meno scoperte soprattutto a sinistra: grande foro occipitale non più verso il mezzo, ma posteriore in grazia dell' atrofia e dell' ascendere che fa il lambda occipitale: orecchio esterno e medio a si-

nistra oltremodo atrofici con mancanza quasi intera degli ossetti: orbita sinistra ridotta ad una piccola fossetta: glabella larga, obbliqua a sinistra; metà sinistra del naso inclinata a destra e ristretta. Tutte le ossa specialmente del cranio compatte e dure.

Le ossa componenti codesto teschio quando siano le stesse, sono indicate con lettere o cifre identiche nelle varie figure, sicchè per esse tutte vale la medesima spiegazione.

a, porzione lambdoidea dell' occipite atrofica, non più estesa posteriormente come di solito, ma ascendente colla sua metà inferiore, e ripiegata colla superiore in avanti, sì che descrive con quella un angolo quasi retto, ond' è che il grande foro occipitale apparisce posteriore.

b, *c*, porzioni condiloidee un po' piccole.

d, porzione basilare atrofica e verticale.

e, corpo dello sfenoide unito per sincondrosi ad angolo retto colla predetta porzione basilare: la fossa della sella equina è molto profonda; ciò che dipende da difetto di sviluppo.

f, *f*, piccole ale saldate ad un pezzo medio * che si eleva dalla parte anteriore del corpo *e*, e che altro non è che il corpo dello sfenoide anteriore fuso con quello del posteriore. A destra la piccola ala è in parte staccata, e su lei poggia il lembo interno del frontale *l*. Tra la porzione staccata e l' aderente è aperto il foro ottico, che manca a sinistra.

g, *g*, grandi ale, nelle quali occorrono i soliti fori.

h, *h*, processi pterigoidei.

k, parietale destro più largo e sviluppato del sinistro *i* ridotto ad una lista o lingua ossea.

l, frontale destro più sviluppato del sinistro, ed oltrepassante la linea media del cranio.

m, *n*, frontale sinistro più piccolo del destro e diviso in due pezzi, uno anteriore e l' altro posteriore: nel primo occorrono sopra il margine sopraorbitale due forellini, e detto margine è brevissimo. Il secondo *n* insieme col frontale destro, coi parietali e col lambda occipitale circoscrive l' ampio foro ovale, ond' era allo scoperto il tumor vascolare sostituente il cervello.

o, porzione di etmoide escita od incastrata tra i frontali *l*, *m*, *n*. Questa porzione corrisponde alla metà sinistra ed all' apofisi cristagalli.

p, porzione squamosa del temporale destro.

q, quadro del timpano destro.

u, rocca destra.

v, porzione squamosa del temporale sinistro ridotta alla sola apofisi zigomatica.

y, rocca sinistra.

x, ossetto che rassembra la testa di un martello. Mancano gli altri ossetti ed il quadro del timpano; e la cavità timpanica è ridotta ad una fossetta senza traccia di fenestre.

z; zigomatico sinistro piccolo e grosso, che solo circoscrive allo esterno ed in basso l' orbita sinistra. Questa è per la massima parte formata dal detto zigomatico e dalla porzione *m* del frontale sinistro. Lo sfenoide, l' etmoide, il palatino non partecipano della sua composizione, e pochis-

simo il mascellar superiore. L' unguis manca a meno che non si voglia prendere per tale l' ossetto **1**, significando poi per nasale sinistro il frammento **2**.

3, mascellare superiore sinistro mozzo dell' apofisi nasale.
4, palatino sinistro.
5, mascellare destro.
6, intermascellare.
7, palatino destro.
8, nasale destro.
9, unguis destro, dietro cui apparisce l' os planum destro o^2.
10, zigomatico destro.
11, **12**, mandibola.

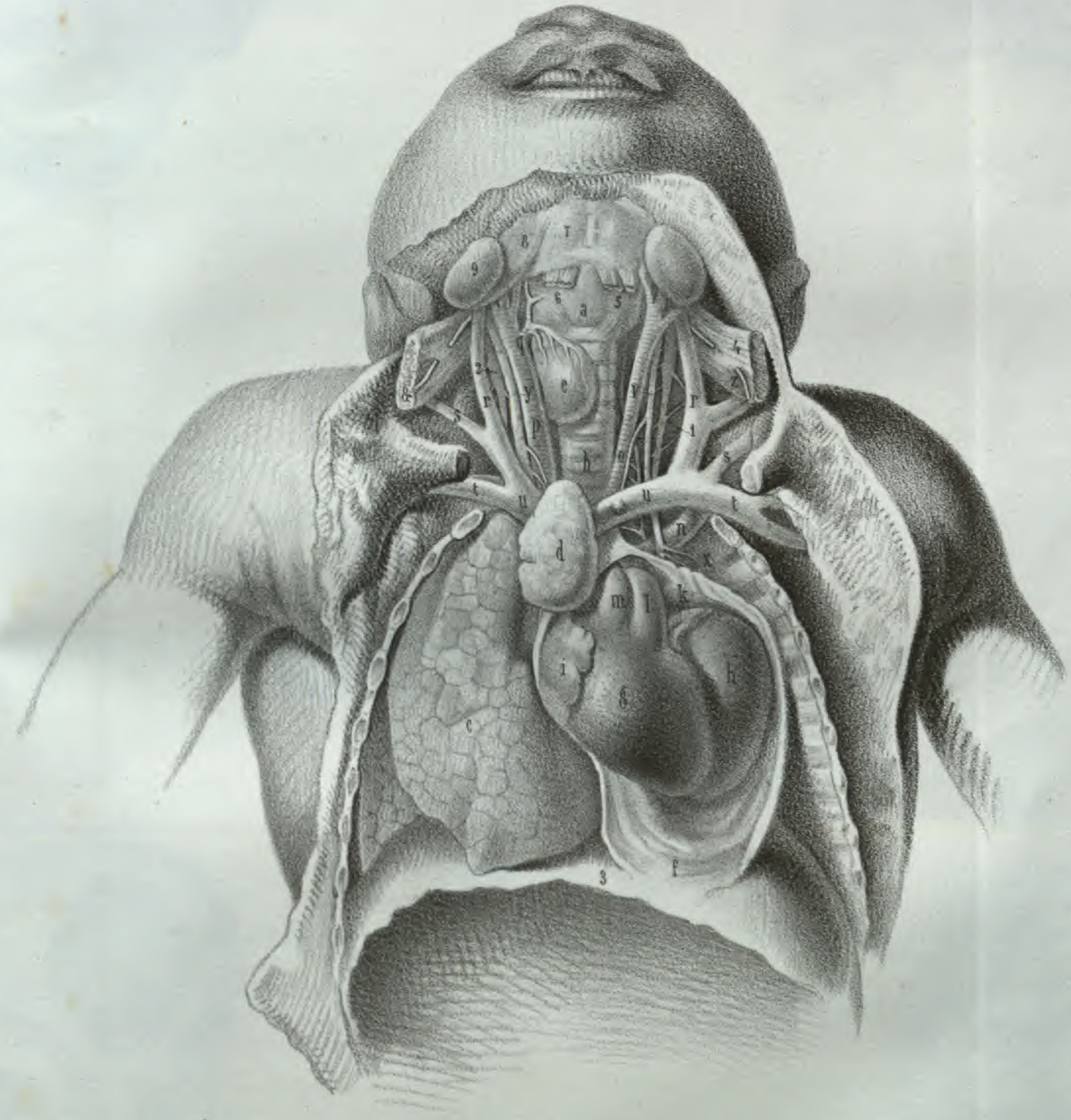
Fig. 1.

Fig. 2.

C. Bettini dis.

Lit. G. Wenk.

Fig. 3.



C. Bettini dis. in pietra. G. Gilli. dis. dal vero. Lit. G. Wenk.

Fig. 6.

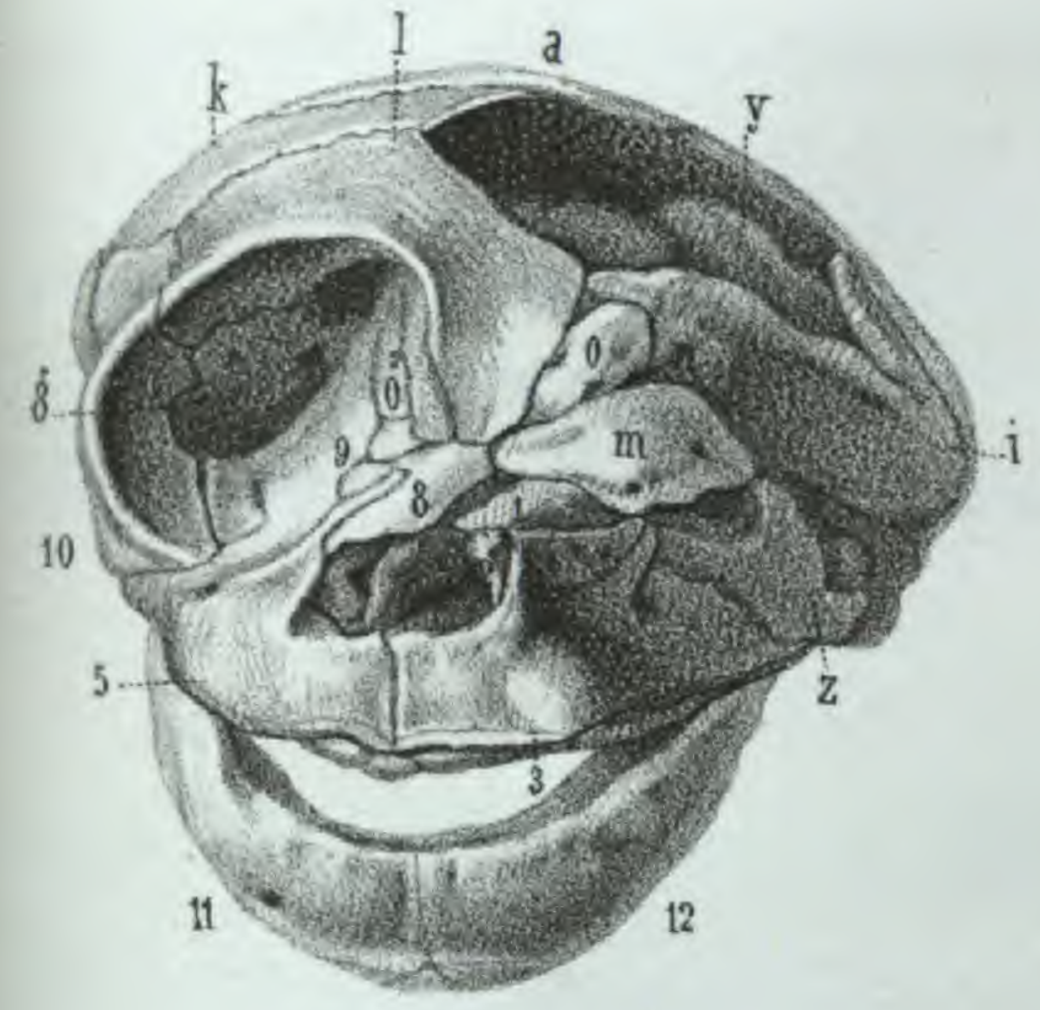


Fig. 7.

Fig. 4.

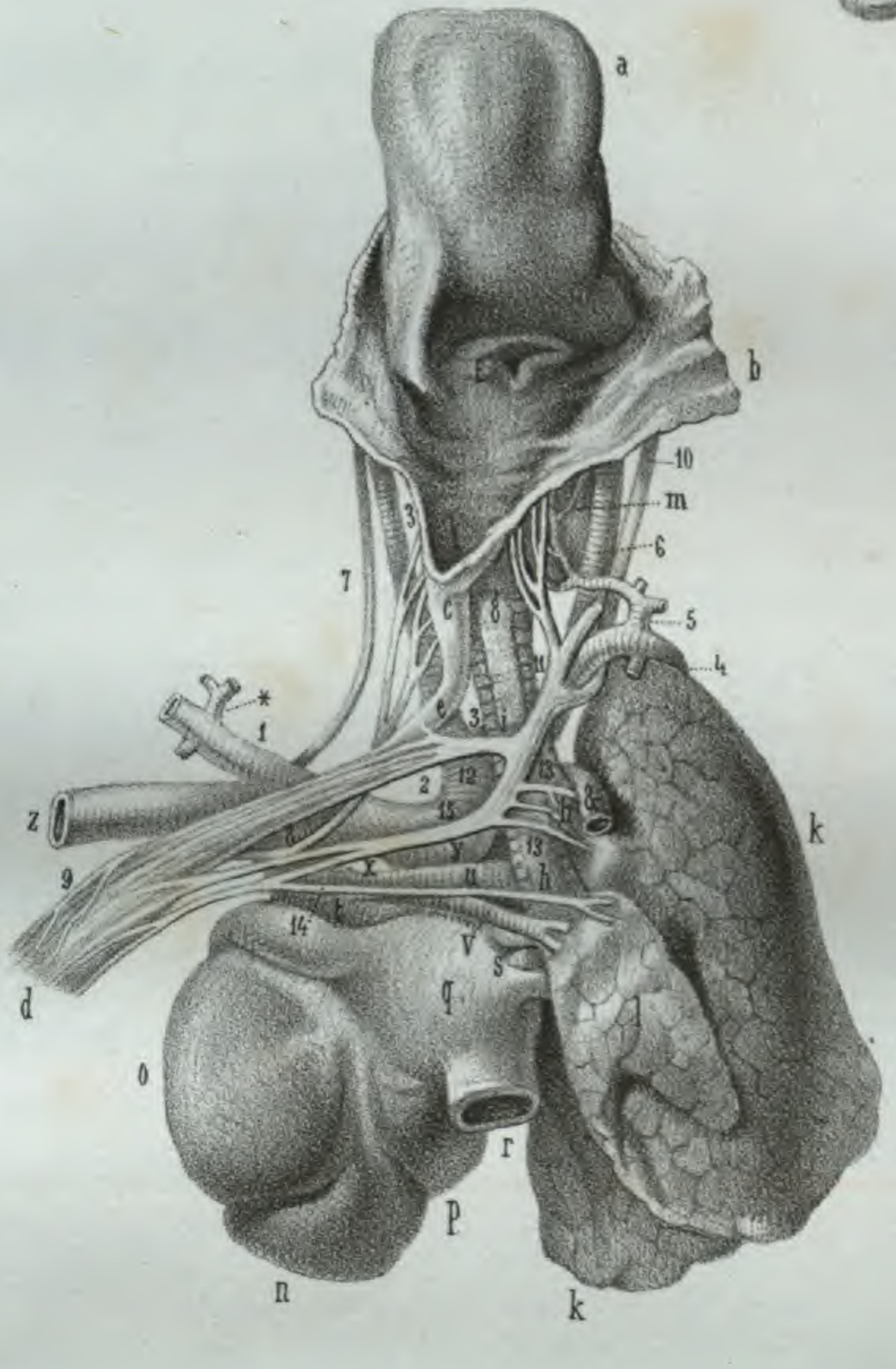


Fig. 8.

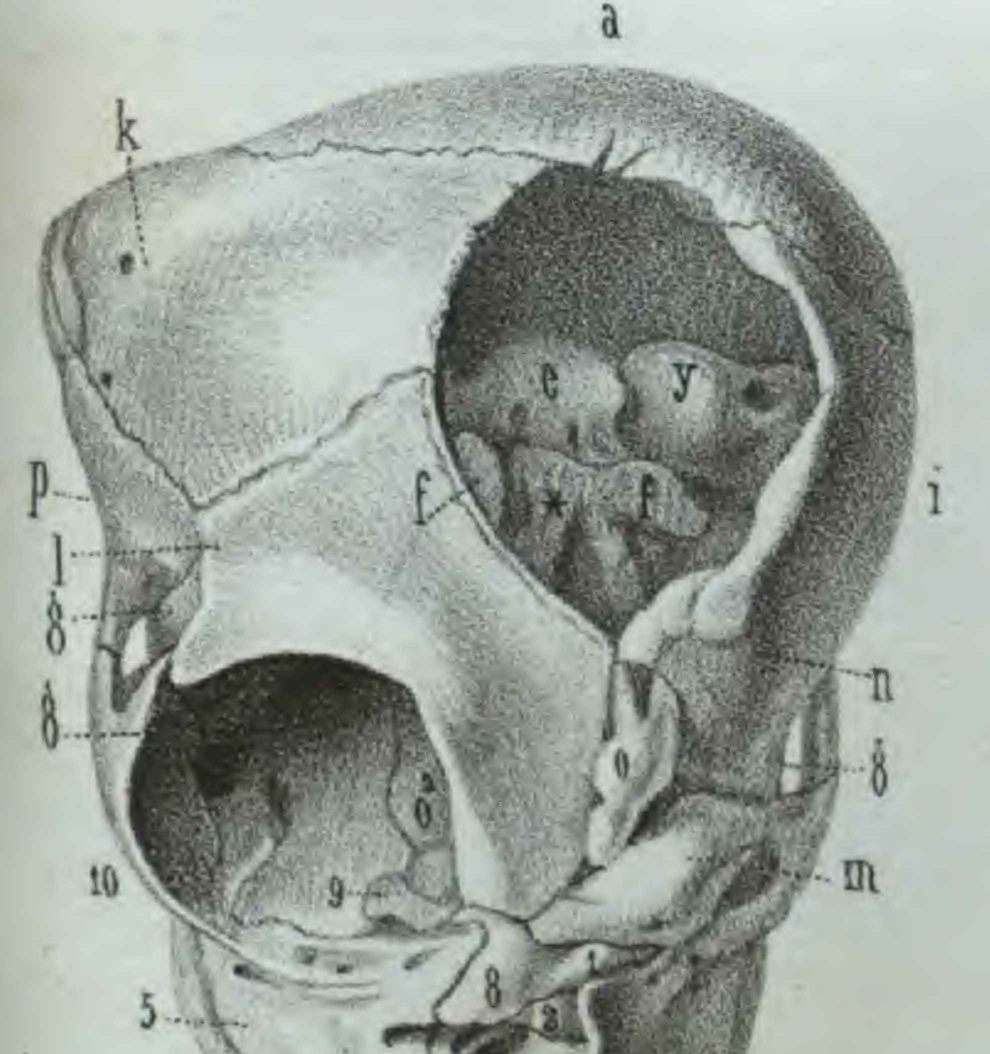


Fig. 9.

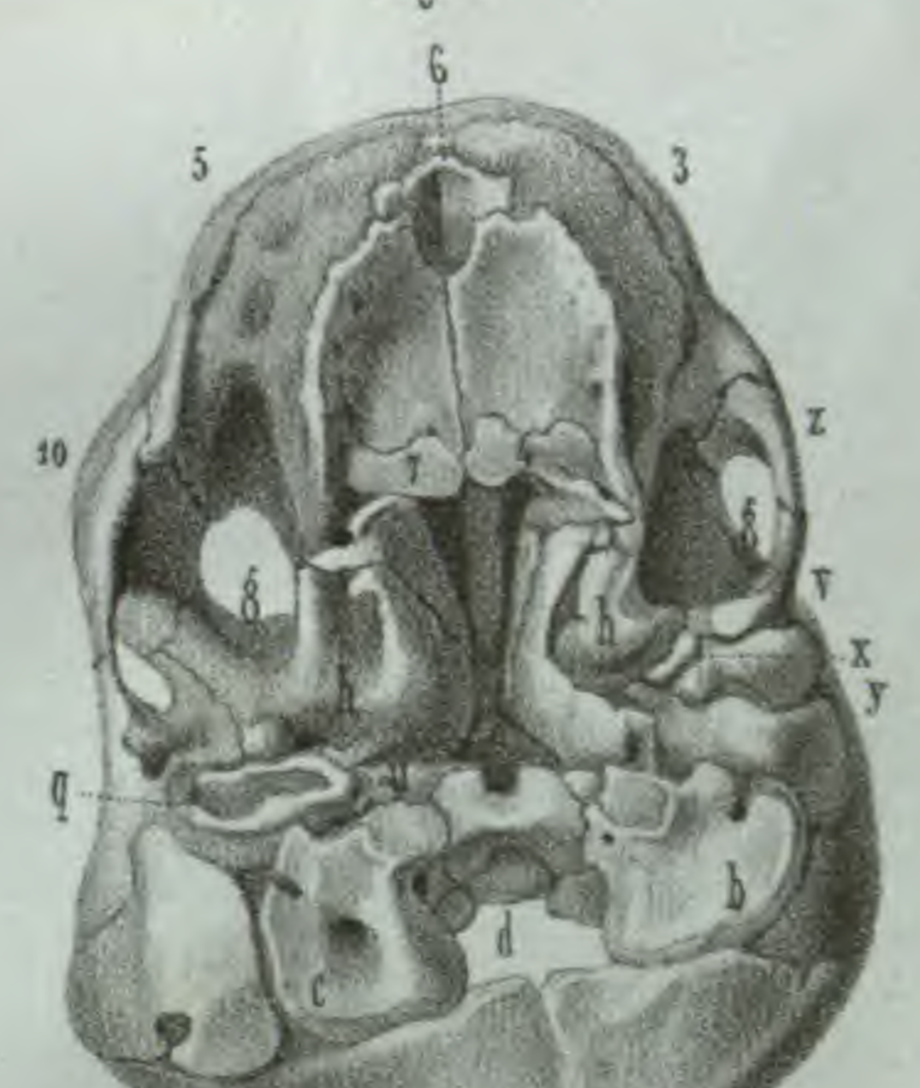
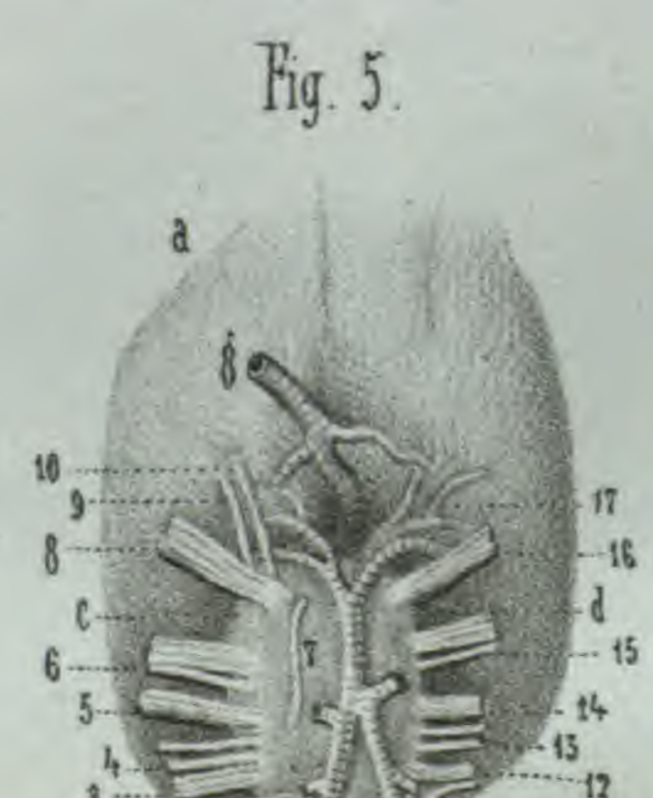


Fig. 5.



C. Bettini dis. in pietra. G. Gilli dis. dal vero. Lit. G. Wenk.

OSSERVAZIONI
SULLE GIOVANI LARVE
APPENA SBOCCIATE DALL' UOVO
DELL' OESTRUS EQUI. L. GASTRUS EQUI. MEIGEN. OESTRUS GASTRICUS MAJOR. SCHWAB.

MEMORIA

DEL PROF. CAV. G. B. ERCOLANI

(Letta nella Sessione 26 Novembre 1863.)

Era mio intendimento di pregarvi o Signori molto più avanti, a mezzo del nostro Signor Presidente a concedermi l' onore di trattenervi sopra alcuni argomenti di Patologia Comparata, e questo intendevo fare per adempiere ad un dovere che sento vivissimo verso l' onorata quanto compianta memoria del mio Illustre Maestro il Cav. Prof. Alessandrini, che per molti anni resse questo Chiaro Consesso con quel senno e quella dottrina che a Voi tutti è nota.

Le ceneri del grande Uomo erano può dirsi tuttora calde che per decreto Imperiale nella Facoltà medica della Università di Parigi era fondata la prima Cattedra di Patologia Comparata, ed era per vero affidata ad uomo che utili ed importanti dottrine aveva insegnate sopra questo argomento, voglio dire al Rayer, le di cui osservazioni sul moccio o morva degli animali e dell' uomo sono già passate in dominio della Medica Scienza. Certo a nessuno di noi può dolere che nella Università della Capitale della Francia siasi attuato un fatto così importante per il progresso dell' Umana Patologia, ma certamente deve dolere

e a tutti gravemente dolere, che gli stranieri abbiano tolto all' Italia il vanto di uno splendidissimo concetto che fu tutto Italiano, e alla nostra Università il lustro di avere accolto nella lunga serie dei suoi dottissimi Professori, Chi attuava lo splendido concetto donando alla Patria il primo e più ricco e più prezioso Museo di Anatomia Patologica Comparata che avesse l' Europa. La nuova Cattedra era istituita a Parigi, quando l' Alessandrini aveva già raccolti ben 2,000 preparati di Patologia Comparata importantissimi, e arricchita la scienza con sue dotte illustrazioni. Lo studio della Patologia Comparata era già adulto fra noi, quando sorgeva ufficialmente e come nuovo in Francia. Il volgo che plaude ed accoglie come novello e peregrino solo quello che piove d' Oltre Alpi, potrà illudersi anche su questo, non Voi certo o Signori che conoscete le opere del nostro grande scienziato che spese intera una lunga ed operosissima vita ad attuare quel concetto, che insegnato apertamente per la prima volta dall' Ingrassias (1) ebbe a commentatori i Lancisi, i Ramazzini, i Galvani (2). E se l' Europa anche oggi assai di sovente ripete quello che nel secolo passato insegnava il Buffon, che senza animali, cioè, la natura dell' uomo sarebbe stata anche più incomprensibile, io nutro ferma fiducia, che verrà giorno in cui i cultori della Scienza Medica saranno convinti e ripeteranno lo splendidissimo presagio del Nostro Alessandrini, che la Patologia Comparata cioè avrebbe rinnovata l' Umana Patologia e con questa l' Universa Medicina.

Indirizzandomi a Voi posso risparmiare o Signori gli argomenti di questo mio saldo convincimento, ho voluto solo, e spero di non esservi riescito discaro, che una povera voce, per affetto al grande uomo, si alzi in questo

(1) Quod Veterinaria Medicina formaliter una, eademque cum nobiliore hominis Medicina sit, materiae duntaxat dignitate, seu nobilitate differens. Venetiis 1568.

(2) De Bovilla peste — De Contagiosa Epidemia quae fere in Patavino agro etc. et in boves irrepsit. 1712. Sopra la natura del male da cui furono attaccate le bovine nel 1775.

nobile Consesso, per reclamare una gloria che fu tutta nostra, e questo nei giorni appunto, in cui come sempre gli stranieri si ammantano delle glorie nostre, e non il volgo soltanto crede che le scienze in Italia bamboleggino. Se avessi sentita in me tanta lena, solo da presumere di poter continuare l' opera, che in questa stessa Accademia lasciò colla morte interrotta il Chiarissimo Alessandrini, certamente io l' avrei fatto, sdegnando, perchè avrei coscienza di non meritarla, l' accusa dei poco benevoli, che avessero creduto volere io in questo modo ammantarmi delle glorie del mio venerato Maestro. La povertà delle forze mi obbligò ad un più modesto partito, e cioè di seguitare la via che da Lui fu luminosamente tracciata, e trattando argomenti di Comparata Patologia, implorerò la vostra benevola indulgenza.

Argomento al mio dire odierno è stato fornito da una osservazioncella, che assai meschina per se stessa, risolve però una questione intorno alla quale avevano fino ad ora inutilmente studiato i Zoologi ed i Patologi, il modo cioè col quale le larve dell' Estro o Gastro equino, dall' esterno pervengono nello stomaco dei nostri solipedi domestici. E sebbene il risolvere chiaramente una tale questione, possa sembrare di ben poca importanza quando il fatto ultimo e capitale è notorio, pure mi è sembrato che i modi tenuti dalla gran madre natura per assicurare alle giovani larve i mezzi onde sbocciate dall' uovo sul corpo di un solipede, possano pervenire nello stomaco di quello, mi è sembrato dicevo che i mezzi tenuti siano di tanta e così meravigliosa semplicità da meritare l' attenzione vostra sia perchè svelano un genere di metamorfosi non per anche conosciuto nelle larve di questi insetti, e anche perchè la stessa umana specie è soggetta al parasitismo di una di queste specie di insetti dipteri, un Ippoderma, forse assai più di frequente in Italia di quello che universalmente si creda. Trattandosi di Parasiti, la Zoologia e la Patologia si confondono in una sola dottrina, e non può dirsi se più i Patologi e specialmente i Veterinari, od i Zoologi abbiano contribuito a rischiarare in questi

ultimi tempi numerosissimi fatti, che il metamorfismo ignorato di alcune specie di animali copriva di un densissimo velo. Non vi sia discaro per questo se io riassumo brevemente le dottrine insegnate sulle metamorfosi degli Estri e specialmente quelle che riguardano l' argomento che io credo di dimostrare.

Se non può negarsi che gli Ippiatri Greci, e Vegezio accennassero alle larve degli Estri col nome di *teredines*, benchè li confondessero coi vermi, e che Aristotile forse conobbe le loro metamorfosi quando scrisse « Sunt porro quae primum vivant in humore, deinde forma immutata foris vitam incipiant degere, ut culices palustres: ex iis enim asilis proveniunt (De Historia animalium. Lib. I) » non può negarsi egualmente che le larve degli Estri eqini furono chiaramente per la prima volta indicate dal nostro Malpighi benchè le chiamasse col nome di vermi « In asino ventriculus elegans est etc. — Candidae ejus membranae interdum vermes haerent, qui figura et magnitudine aureliam aemulantur. Hi curvatis unguibus, ab angustiore corporis extremitate erumpentibus, veluti dentibus, immobiles ita appenduntur ut difficulter evelli possint. Horum interior structura elegantissima est; exporrectis namque per longum tracheis pulmonum gemini in latiori corporis extremitate extra hiantes continuantur, et copiosissimis vesciculis conflantur; in reliquo ventre rotunda et glandulosa corpora iisdem tracheis nectuntur, inter quae locantur intestina et vasa biliaria. De structura glandularum Epistola. Era serbato al Redi (1) e più poi al nostro Vallisnieri (2), il mostrare chiaramente, come dalle larve degli estri stomacali dei solipiedi, o sottocutanei del Bue o delle fosse nasali delle pecore nascessero diverse specie di mosche. Ma il bellissimo ardore per l' osservazione che Redi e Vallisnieri avevano adoperato con nobilissimi esempi, non trovò caldi seguaci nè in Italia nè fuori, per cui le loro osservazioni andarono quasi dimen-

(1) Esperienze intorno alla generazione degli Insetti.

(2) Dei Vermi corti dei Cavalli — Dell' Estro dei Buoi — Dell' Estro delle Pecore.

ticate, e può dirsi che lo erano quando il veterinario Clark pubblicò nel 1815 nel 3° volume degli Atti della Società Linneana di Londra una memoria sugli Estri degli Animali. Un altro veterinario il Numan nel 1834 trattò più estesamente questo argomento sia dal lato Zoologico che dal Patologico, e voglio ricordare che questo autore discorrendo del modo per mezzo del quale le giovani larve sbocciate dell' uovo arrivano nello stomaco si esprime così « Si crede che il cavallo leccandosi quelle regioni del suo corpo ove furono le uova deposte, e rammollendo la materia glutinosa che tiene le uova aderentissime ai peli, queste si stacchino e si appicchino alla lingua onde poi sono deglutite ». Ma la cosa non è così, i gusci delle uova già sbocciate si trovano aderenti ai peli degli animali, e le uova esposte all' aria, s' aprono dopo un certo tempo staccandosi come un operculo dal lato più grosso dell' uovo da cui ne esce la giovine larva che è appena visibile ad occhio nudo. « Esse non hanno ancora la forma piramidale che acquisteranno in seguito, sono invece allungate, e vi si scorgono già colla lente i germi delle corone di aculei nei segmenti del loro corpo come degli uncini della testa, ed i vivaci movimenti di cui sono capaci. Onde seggiunge poscia, io credo che le larve sbocciate che siano dall' uovo, cerchino istintivamente il luogo ove deve compiersi la loro evoluzione arrampiccandosi sulla pelle e fra i peli e diriggendosi verso la bocca onde introdurvisi, o anche arrivando in alcune regioni del corpo accessibili alla lingua del cavallo, che costringerebbero a leccare per il prurito che vi determinerebbero ».

Il Numan era nel vero quando affermava così, ma adoperando semplicemente una lente per le sue ricerche non poteva completamente osservare, onde non è meraviglia se quanti vennero poi, credendo le larve prive di organi per la locomozione perchè le giudicavano dallo stato in cui sono adulte, non prestarono fede alle parole del Numan. Così questo illustre Professore aveva pure ragione quando immaginava una specie di muta nelle larve dell' Estro emorroidale per dar ragione delle differenze che

egli aveva notate nelle serie di aculei dei segmenti a seconda della diversa loro età, e aveva pure ragione quando come avete sentito indicava che la forma delle giovani larve era più allungata e diversa per questo da quella delle adulte. Tutte queste osservazioni del Numan compendiavano imperfettamente altrettante importanti osservazioni che furono poscia aggiunte da altri osservatori. Intorno alle quali aggiunte dirò ora brevemente che fu solo nel 1848 quattordici anni dopo la pubblicazione della memoria del Numan che il Signor Fabre di Lione comunicò all' Istituto di Francia (Comptes Rendu an. cit. p. 443) alcune sue osservazioni sulle mute che subiscono le larve dei Sitaris e dei Meloës che nella loro prima età sono parasite di Imenopteri raccoglitori come le Api. Indicò egli come le dette larve subiscano quattro mutamenti che avvengono per semplici mute senza però che vi siano mutamenti negli organi interni. La larva primitiva coriacea si fissa sul corpo di un Imenoptero onde farsi trasportare in una cella a miele, giunta a questa essa distrugge l' uovo dell' imenoptero. Subisce una muta e la seconda larva che n' esce è molle e differisce interamente dalla larva prima pei suoi caratteri esterni. Dopo la prima muta la larva si nutre del miele contenuto nella cella che usurpò. Dopo questo subisce una nuova muta e passa ad uno stato che l' autore chiama di Pseudo-crisalide perchè somigliante alle crisalidi vere ne differiscono per questo, che le larve sono racchiuse nella pelle dello stato precedente. Standо così racchiuse subiscono una terza muta, per cui la terza larva rimane racchiusa nelle pelli delle due precedenti mute. Dopo questo le metamorfosi seguono il corso regolare e cioè le larve passano allo stato di Ninfa e da questo a quello d' insetto perfetto. Le mute che il Numan aveva sospettate nelle larve di una specie d' Estro erano così dimostrate dal Fabre in altre specie d' insetti.

Il Prof. Joly nello stesso anno e allo stesso Corpo Accademico Comp. Rend. an. cit. p. 942 dopo avere accolto il nome dato dal Fabre d' Ipermetamorfosi ai mutamenti

subiti dalle indicate larve all' opposto di quello già accolto dai Zoologi di Ipomorfosi per quelle femmine d' insetti il di cui sviluppo morfologico si arresta ad un grado inferiore di quello a cui pervengono i maschi come nelle Strepsitere, come aveva insegnato il Siebold negli Archiv di Wiegmann's anno 1843 p. 137, giustamente fa osservare, come l' illustre Siebold non segnalasse alcuna differenza nell' organizzazione interna di dette larve e come anzi il Fabre l' escludesse.

Ed è quindi sopra tali permutamenti organici che egli richiama l' attenzione dell' illustre Corpo Accademico da lui osservati nell' Oestrus equi fino dal 1846 ed indicati in una memoria che aveva per titolo « Recherches Zoologiques, Anatomiques et Physiologiques sur les Oestrides en général et particulierment sur les Oestres qui attaquent l' homme, le cheval, le beuf et le mouton » ove gli premeva di porre in sodo « che essendo generalmente ammesso che negli insetti propriamente detti, la larva una volta schiusa non subisce alcun notabile mutamento fino al momento in cui mutasi in Ninfa, questo non era esatto, giacchè egli aveva osservato che non solo la forma, ma che anche la struttura della larva dell' Oestrus equi al momento della nascita, differiscono notabilmente dalle larve che hanno acquistato il loro completo sviluppo. Così invece di essere bruscamente troncate alla sua parte posteriore come sono le adulte, le giovanissime hanno questa parte molto assottigliata e terminata da due tubi respiratori analoghi a quelli di molti dipteri aquatici, tubi che saranno più avanti rimpiazzati da un apparecchio tanto curioso quanto complicato e del quale sarebbe difficile citarne un altro esempio nella innumerevole famiglia degli insetti. Anche il sistema nervoso secondo egli afferma subisce notevolissime modificazioni. Ecco adunque, seguita il Joly, delle vere metamorfosi, o notabili cangiamenti di forma e di struttura che hanno luogo nell' intervallo che corre dallo sbocciamento della larvula fino al momento della Ninfosi, fatto importante e nuovo negli insetti e che ricorda quelli di alcuni Miriapodi e Crostacei decapodi. E

qui o Signori voi vedete ampliata e confermata scientificamente l' incompleta ma vera osservazione del Numan, indicata cioè la vera cagione dell' allungamento del corpo delle giovani larve d' Estro, che l' Olandese Veterinario aveva solo notato senza dire da che dipendesse.

In questi ultimissimi tempi lo Scheiber ha pubblicato un importantissimo lavoro che riguarda l' Anatomia e la Fisiologia delle larve adulte degli Estri (1) dove largamente si confermano quei cenni anatomici sulle grandi trachee e vesciche pulmonari che a gran tratti e con mano maestra aveva toccato l' immortale Malpigbi. Di questo diligentissimo lavoro, come del precedente dello Scroeder Van der Kolk non vi terrò parola. Noterò soltanto che delle metamorfosi o ipermetamorfosi delle larve non tengono i citati Autori discorso, ed è appunto di queste che mi permetto tenervi oggi parola. Ma non è così del Brauer che nel Archiv für Naturgeschichte di Troschel Vol. 28 p. 210. Berlin 1862 ha pubblicato un articolo per risolvere la questione « Come le larve degli Ipodermi pervengano sotto la pelle degli animali ». E sebbene io intenda parlarvi di un' altra specie di Estro, l' Oestrus equi Lin. o Gastrus equi di Meigen, pure per l' affinità delle osservazioni benchè si tratti di specie interamente diverse, pure credo mio debito tenervene parola perchè non sembri che io voglia far mio quello che già da altri fu osservato in altre specie di animali anche affini. Il Brauer adunque adottando la distinzione in due gruppi degli Estri, di quelli cioè che depongono uova, o invece le piccole larve, riferisce al primo gruppo i generi Gastrus ed Hypoderma ed al secondo i generi Cephalomya e Cephenomia. Nei primi generi, dice egli, è la larva che dà opera a penetrare nello stomaco o sotto la pelle, da che le uova sono deposte sui peli degli animali come è provato pei Gastrus e *come è lecito sospettare per gli Ipodermi*. Notate o Signori questo

(1) Vergleichende Anatomie und Physiologie der Östriden-Larven. Akademie der Wissenchaften Wien 1862.

sospetto, giacchè concludendo il suo breve lavoro pubblicato per prendere atto della sua osservazione, il Brauer afferma. « Da questo emerge che le giovani larve (degli Ipodermi) possono per loro stesse penetrare sotto la pelle, e più tardi le parti della loro bocca subire una metamorfosi retrograda, come è anche manifesto confrontando l' impiccolimento della bocca dell' animale perfetto con quella che essa ha nel periodo di larva. Ma come questa affermazione include in qualche parte l' osservazione che io vi presento come del tutto nuova, così fui sollecito a ricercare su quali osservazioni di fatto il Brauer l' aveva fondata, e ben presto m' accorsi, non solo dal sospetto che gli era parso lecito emettere, che cioè le femmine adulte o Imago degli Ipodermi non deponessero uova, che realmente egli non aveva vedute le uova e perciò le piccole larve appena sbocciate dall' uovo, ma di questo ebbi larga conferma quando egli descrivendo tre stadii nello sviluppo dell' Hypoderma Diana, raccolto sotto la pelle di un Capriolo che ne ospitava moltissimi, comincia dal dichiarare che la durata del 1.° stadio non è conosciuta, benchè possa ritenersi con probabilità piuttosto lunga, giacchè, dice egli, gli Ippodermi perfetti si veggono volare in Maggio ed hanno pochi giorni di vita solo per accoppiarsi e deporre le uova come succede in non pochi insetti, e per altra parte le larve si trovano anche in quello stato che egli chiama primo stadio nel mese di Febbraio. Niun dubbio adunque che il Brauer ha notate le differenze o metamorfosi che subiscono le dette larve nel lungo periodo che esse passano dimorando sotto la pelle degli animali, osservazioni che realmente sono nuove, ma che non osservò, dirò pure, la meravigliosa metamorfosi che subiscono queste larve nel brevissimo periodo che corre dal loro sbocciare dall' uovo al momento in cui pervengono al luogo di loro naturale dimora. Ed eccovi indicato brevemente o Signori lo stato in cui erano a tutt' oggi le nostre cognizioni in proposito.

In sul finire della metà del passato Settembre erano portati alla nostra Clinica Veterinaria due Cavalli sui peli dei quali per tutto il corpo vedevansi tenacemente aderire moltissi-

me piccole uova di colore gialliccio che ben presto riconobbi dalla mole per uova del Gastrus Equi. Pregai l' assistente Dott. Gotti a raccoglierne alcune avendo in animo di esaminarle, fortuna volle che distratto da altre occupazioni, io dimenticassi il cartoccino che mi era stato portato coi peli e colle uova predette, fino agli otto del corrente Novembre, giorno in cui essendomi venuto alle mani, lo apersi per vedere se trovavo le giovani larve già sbocciate dall' uovo e morte. Trovai invece le uova tuttora intatte, onde presane una e postala con un poco d' acqua sotto vetro l' esaminai al microscopio. L' opacità del guscio dell' uovo la sua sfericità non permettano di vedere alcun che nel suo interno, onde datomi a premere leggermente sul vetro, mi fu facile il travedere alcune lineette oscure e trasversali all' asse dell' uovo che giudicai come i segmenti della larva e che mi assicurarono che essa trovavasi nell' interno dell' uovo, onde raddoppiando le diligenti pressioni sul vetro e diriggendole a seconda degli effetti che con quelle producevo sull' uovo, fui così fortunato che staccossi il disco dell' estremità libera e più grossa dell' uovo e ne sbocciò intera con alquante bollicine d' aria la piccola e vivacissima larva. Non vi nascondo o Signori la mia meraviglia, quando vidi l' agilità colla quale essa moveva la grande corona d' uncini che sono rivolti all' avanti o colle punte verso il corpo e situati subito dopo la testa, corona d' uncini che manca interamente nelle larve adulte, e come pure la larvula gagliardamente movesse gli uncinetti di cui sono guerniti i segmenti del corpo, più robusti e più mobili nei segmenti anteriori; ma la meraviglia crebbe quando vidi la testa della larva munita di due grossissimi occhielli e la bocca che nelle larve adulte è rappresentata de una elittica apertura circondata da un grosso strato di chitina, qui invece essere formata da due mascelle mobili, nel mezzo delle quali è una linguetta o laminetta acuminata. Confermai le osservazioni del Joly e cioè che l' estremità del corpo nelle giovani larve dell' Estro è assottigliata e terminata da due appendici o tubi respiratori: meglio osservando però mi accorsi che il detto assot-

tigliamento è formato da tre segmenti che non veggonsi più nelle adulte, sproveduti di aculei e che dire si possono rudimentari, e che i due tubi detti dal Joly respiratori sono realmente in comunicazione colle grandi trachee o camere aeree nell' interno del corpo della larva, onde i due sacchi aerei e le vescicole pulmonari comunicano all' esterno per mezzo di due aperture superiori che veggonsi nel secondo segmento, ai lati per le trachee che vanno alle stigme che esistono solo negli annelli permanenti e non negli ultimi tre che ho detti rudimentari e che si perderanno col crescere dell' animale, e inferiormente colle due aperture nelle quali terminano i così detti tubi respiratori con un' apertura simile a quella delle stigme delle adulte. Ho pure notato una grave differenza fra i sacchi aerei e le trachee nell' interno del corpo delle larve, e quelle ultime porzioni di esse che corrono negli ultimi due anelli e nei tubi stessi, e la differenza consiste in questo, che nell' interno del corpo la membrana peritracheale già descritta dal Defilippi negli insetti è oltremodo trasparente, per cui con qualche difficoltà e solo a forte ingrandimento si veggono gli esilissimi nuclei della sua parete esterna, nuclei che furono già bene descritti e delineati dallo Scheiber, mentre negli ultimi anelli e nei tubi lo spazio compreso fra la membrana peritracheale e le trachee è occupato da una materia giallo rosiccia molto opaca che resistendo ugualmente all' acido acetico e alla potassa non saprei per ora bene determinare. Il Malpighi aveva già indicato che nelle larve adulte verso l' estremità del corpo esistevano i vasi biliferi che ebbero poi nome di vasi del Malpighi e che alcuni moderni Anatomici guidati dall' analisi Chimica, hanno riguardati come rappresentanti non più il fegato, ma il rene. Sarebbe quel materiale giallo rossiccio un materiale di eliminazione? e fino a che gli organi digestivi e renali non saranno sviluppati, sarebbe una porzione dell' organo respiratorio che servirebbe ad eliminare dal corpo i materiali superflui? Sono queste troppo gravi questioni o Signori perchè io osi solo di rispondere. Aggiungerò ora che nei ripetuti esperimenti che feci

per far sbocciare colla pressione le larve dalle uova, le pareti o guscio di queste si ruppero sempre in un modo uniforme e costante, staccandosi un disco obliquamente dalla parte libera e più grossa dell' uovo nella quale trovai pure sempre collocata la testa. Le forme delle giovani larve che ho superiormente indicate e che meglio si riconoscono dalle figure e dalle preparazioni che ho l'onore di presentarvi servono non solo ad intendere chiaramente come le giovani larve dei Gastrus pervengano nello stomaco dei solipedi, ma anche come si infiggano nella mucosa dello stomaco stesso, fatti sui quali i Zoologi ed i Patologi o erano tuttora incerti, o nutrivano errate opinioni, ed era errata ed universale opinione quella per cui si credeva che le giovani larve s' infiggessero coi due uncini di cui hanno munita la bocca le adulte, giacchè come avete veduto questi due uncini non può dirsi che esistano nelle giovani, ed oggi s' ignora quando e come si sviluppino nelle adulte, o invece se due di quelli della corona indicata nelle larvule permangano e si accrescano. Ad ogni modo i fatti positivi che sono ora noti forniscono un sicuro esempio di quelle singolari metamorfosi che s' incontrano nelle diverse fasi della vita dei parasiti, metamorfosi la di cui scoperta forma uno dei maggiori vanti della moderna Zootomia.

E per dirvi brevemente di tutto questo o Signori, mi limiterò di raccomandare all' attenzione Vostra e la facilità e la rapidità colla quale le giovani larve possono muovere la grande corona d' uncini di cui hanno munito il primo segmento del loro corpo subito dopo la testa e come dal lato ventrale delle larve gli uncini siano più lunghi e robusti, onde le diverse forme che detta corona di uncini assume a seconda che è aperta a guisa di una corolla di un fiore fig. 1.ª e 2.ª o invece retratta fig. 3.ª, per cui avvicinandosi le punte sul davanti del capo guardandosi gli uncini pel dorso, ne risulta la forma come di un cono corneo, colla punta in avanti e la base in basso, entro il quale rimane, in gran parte, racchiusa la testa del piccolo animale. Aggiungete a questo i facili movimenti di alzamento ed abbassamento delle corone di aculei che guarniscono i se-

gmenti del loro corpo, più forti e robusti nei segmenti superiori; la forma degli aculei stessi che poggiano sotto il derma per mezzo di una larga base o scudetto e sui quali si inseriscono grossi fasci musculari in forma di cingolo tutt' attorno al segmento per cui facilmente si possono distinguere i fasci superiori come elevatori degli aculei stessi. Nelle larve vive, durando esse a vivere oltre ad un' ora tanto immerse sotto vetro nell' acqua come nella glicerina, e per la diafaneità del loro corpo, è stupenda a vedersi al microscopio la contrazione dei predetti fasci muscolari e circolari. Notate pur anche o Signori lo straordinario sviluppo degli occhi in riguardo alla mole del corpo dell' animale, e alla forma delle mascelle e della linguetta acuminata di cui hanno armata la bocca, giacchè ora mi resta a porvi sotto occhio gli usi e gli uffici di tutte queste parti sia nel breve periodo in cui le larve vivono all' esterno, come nella prima fasi della loro vita pervenute che siano nello stomaco dei solipedi, usi ed uffici di parti che se non m' illudo, toccano veramente il meraviglioso. Richiamata l' attenzione vostra sopra queste parti vi sarà facile o Signori il comprendere, come nel movimento di espansione della grande corona di uncini i maggiori e più robusti dei quali sono nella faccia ventrale e protraendo il capo, la larva ajutata dai moti di abbassamento degli aculei che vestono i segmenti del suo corpo, debba necessariamente progredire non solo, ma che questi formino gli organi i più opportuni ed acconci per progredire in mezzo ad una selva di peli. Ma non basta che la larva sia munita di organi per la locomozione progressiva, essa deve vedere ove essa va per compiere il difficilissimo viaggio da una parte qualsiasi del corpo del cavallo alla di lui bocca; e a questo largamente provide natura fornendo le larve dei due grossissimi occhielli. Cogli organi semplicemente della locomozione e colla guida della sola vista, sarebbe però assai facile che la larva cadesse nel lungo intricato e pericoloso viaggio, ma a questo provide natura, e col muoversi rapido della grande corona d' uncini che hanno la loro punta rivolta all' avanti e sul corpo dell' animale,

onde nella sua espansione un qualche pelo resterà compreso fra le convessità dell' uncino e il corpo dell' animale onde anche il pericolo della caduta è interamente tolto. Nè a questo soltanto è destinata questa meravigliosa corona d' uncini finchè la larva vive all' esterno sul corpo dell' animale, che quando è contratta come vedete in gran parte nella fig. 3.ª e le sue punte si riuniscono sul davanti della testa avendo i dorsi rivolti gli uni agli altri, formano quella specie di cuneo corneo di cui già vi tenevo parola, il quale mentre è valevole per la sua forma a superare e vincere gli ostacoli che il delicato animale incontra fra i peli stessi per progredire, difende pur anche gli occhielli che sarebbero per la loro positura i più esposti alle esterne lesioni. Con questi mezzi o Signori facilmente si comprende come realmente le larve dei Gastrus possano dare opera attiva per portarsi nell' interno del corpo dei solipedi, come aveva sospettato ma non dimostrato il Numan.

Ma immaginate o Signori che la larva abbia compiuto il suo viaggio e dalla bocca per le fauci sia arrivata allo stomaco di un solipede. L' universale osservazione sulle larve adulte da Malpighi a noi ha confermato che la grande corona di uncini in vicinanza alla testa più non esiste, ed anzi che gli aculei del primo segmento del loro corpo sono i più piccoli ed anzi rudimentari, ha pure confermato che non esistono quelle mascelle e quella appuntita laminetta di cui vedeste armata la bocca delle giovanissime larve, più non esistono gli occhi così sviluppati, ma in luogo di quelli due picolissimi occhielli che si scorgono attentamente guardando e situati sulla parte dorsale della testa come due punti rilevati, che alcuni col Numan credettero organi inservienti al tatto. A tutte le parti di cui vedemmo avere le larve munito il primo segmento o testa, sono subentrate nelle adulte, due grossi uncini corti e ricurvi all' infuori del corpo dell' animale che valgono a tenere fissa fortemente la testa della larva nella nicchia che è formata dalla tumefazione della mucosa gastrica tutto attorno alla testa delle larve, e in mezzo ai due uncini predetti una bocca elittica con una specie di labbro tutto

all' intorno formato da un duro strato di chitina fig. 4ª. L' osservazione di questi due fatti estremi svela già una lunga serie di metamorfosi in queste larve che l' osservazione e solo l' osservazione dirà un giorno quali esse si siano e come si compiano. Da quanto ora è osservato, si potrebbe supporre che i due grandi uncini centrali divenisser permanenti e che le mascelle si permutassero in labbra, la linguetta fondendosi nella base delle labbra stesse o degli uncini, ma ripeto solo l' osservazione potrà decidere se questo accada realmente così. Mi limito quindi a ricercare come coi mezzi forniti dalla natura alle larve giovanissime per progredire, si possano giunte che siano nello stomaco infiggere nella di lui mucosa. Atto importantissimo per questi animali rimanendo essi così infissi per molti mesi e solo staccandosi quando giunti a maturità per l' incrisalidamento, sono colle feci portati fuori del corpo a completare le loro metamorfosi. Per intendere come si infiggano, non potendo più ora immaginare l' esistenza dei due uncini che trovansi ed esistono solo nelle adulte, non dovrete o Signori che immaginare la ripetizione degli stessi fatti per cui vedemmo progredire la larva all' esterno del corpo dei solipedi. Mutato il luogo, mutano gli effetti che ne risultano, gli organi agendo sempre nello stesso modo, e quella corona d' uncini che pei suoi movimenti, vedemmo valido e potente mezzo per la progressione sul corpo e fra i peli dei solipedi, voi la vedete sulla mucosa dello stomaco valido e potente mezzo di arresto che impedisce alla larva qualsiasi movimento di progressione, e se non fosse così, traforate le pareti dello stomaco esse non troverebbero più gli elementi necessari per vivere e compiere le fasi della loro vita. La punta del cuneo corneo formata dagli uncini contratti è spinta in avanti dai movimenti di abbassamento degli aculei dei segmenti onde la mucosa rimane leggermente compressa, ottenuto questo la larva cerca di ajutarsi e progredire ma s' infigge meglio, aprendo la corona d' uncini che tanto le giovò nella sua peregrinazione, ma o Signori con questo aprimento ben presto le punte che sono rivolte allo esterno si infiggono nella

mucosa a modo che è tolto alla larva il suo maggiore sussidio per operare. Ma questi infissi e in sulle prime lievemente, come necessariamente deve essere in un primo aprimento, tolgono però alla larva i mezzi per compiere la sua stabile infissione che dovrà durare tutto quel tempo che dovrà correre fino allo svolgimento dei due uncini robusti che già sappiamo esistere nelle adulte. Il pericolo di essere portate via col cibo è ora evidente per le larve e durerà un periodo di tempo non anche noto finchè non sia cioè compiuta la completa metamorfosi della bocca: a togliere il pericolo che le larve dopo una così lieve infissione non siano staccate e portate via coi cibi, suppliscono le due mascelle e la linguetta cornea ed appuntata, le prime movendosi lateralmente come una forbice, e perchè hanno la loro punta ottusa permettono alla linguetta di perforare e di estendere così a poco a poco la testa, ma nel frattanto che la testa lentamente avanza, lentamente pure si infiggono nella mucosa gli uncini della grande corona che completamente espansi assicurano non solo stabilmente la dimora alla larva che non può più essere staccata, ma danno pure ragione di quella tumefazione della mucosa che vedesi tutto attorno al capo delle larve, tumefazione prodotta dall' irritazione permanente di quegli aculei, onde quel trasudamento morboso che serve a nutricare le larve. E qui o Signori giova notare che non è vero come credeva il Numan che la testa delle larve dei gastrus poggiasse sulla membrana muscolare; l' incavazione che risulta dalla tumefazione circolare della mucosa fece credere ad una erosione, ma questa realmente non esiste ed è pura illusione come primo insegnò il Prof. Alessandrini e come io stesso ebbi più volte agio di confermare.

Quale sia l' ufficio degli ultimi tre anelli del corpo delle giovani larve, quale quello dei tubi respiratori del Joly, quale importanza abbiano queste parti nelle metamorfosi organiche che le larve subiscono nel loro periodo di parasitismo, ho già dichiarato che non saprei indicare. Forse seguitando le metamorfosi intermedie fra i due punti estremi che oggi sono noti, forse dicevo l' ufficio dei

detti tubi ora indeterminabile si farà manifesto. Io non oso promettervi di seguitare queste difficili ricerche, ma certo non lascierò sfuggire le propizie occasioni che mi si presenteranno. Per ora mi sia lecito il concludere riassumendo le cose fino ad ora discorse.

1.° Che si conferma quanto aveva sospettato il Numan e meglio indicato il Joly che anche nel periodo di larva in alcuni insetti avvengono metamorfosi che toccano profondamente l' organizzazione degli indicati animali.

2.° Che alle metamorfosi indicate ma non studiate riguardanti i così detti tubi respiratori del Joly, debbonsi ora aggiungere quelle che riguardano l' atrofia degli occhi e la scomparsa degli organi della locomozione ed i permutamenti della bocca.

3.° Che le larve dei Gastrus appena sbocciate dall' uovo sono munite di mezzi validissimi per la locomozione non solo, ma di organi ancora per diriggerla in un senso determinato come sono gli occhi, per cui si può oggi con sicurezza affermare che le piccole larve arrivano per loro stesse e attivamente dalla pelle nell' interno dello stomaco dei cavalli. Non essere vero quanto aveva detto il Numan che le giovani larve presto se ne muoiono tenute all' aria. L' essersi conservate vive per 40 giorni entro le uova sul mio tavolo, e l' avere vissuto per più ore immerse nell' acqua ed anche nella glicerina, mostrano che esse sono invece dotate di grande tenacità di vita.

4.° Che arrivate allo stomaco, quei mezzi che servirono alle larve per la locomozione quando erano sulla pelle, solo perchè sono mutate le condizioni circostanti od esterne, divengono mezzo efficace e potentissimo ad impiantare e fissare stabilmente le larve nel luogo dove per più mesi dovranno dimorare.

5.° Che a compiere questo primo ed importante atto per la vita delle larve era necessario che la bocca fosse munita di mascelle, e queste ed una linguetta acuminata esistono e sono destinate a permutarsi appena l' infissione è avvenuta.

6.° Che le metamorfosi successive della bocca in queste

larve rendevano necessarie le cure della natura per effettuare e assicurare una stabile infissione. Senza di questa la natura non avrebbe assicurato il suo fine, che è il mantenimento della specie.

7.° Che se è vero che le larve degli Ippodermi subiscono delle metamorfosi nella loro bocca nel lungo periodo che stanno sotto la pelle degli animali come il Brauer ha indicato, queste metamorfosi sono ora innegabili per le larve dei Gastrus, benchè le fasi per le quali passano restino a dimostrarsi.

8.° Che nel primo stadio della vita per quanto sia transitorio e fugace le larve dei Gastrus sono munite di organi tutt' affatto speciali, e che se è probabile che anche per le larve degli Ippodermi sia la stessa cosa, quello che per ora si può con sicurezza affermare si è, che gli organi di cui sarà munita la testa degli Ippodermi per perforare la pelle, debbono essere interamente diversi da quelli di cui abbiamo veduta munita la testa dei Gastrus, opportunissimi per infiggersi, assolutamente impotenti per perforare.

La meraviglia ripeto da cui fui compreso istituendo la scarsa ed incompleta osservazione di cui vi ho tenuto parola mi sia di scusa o Signori se troppo facilmente piegai all' invito del nostro Illustre Sig. Presidente.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1.ª Giovane larva del Gastrus Equi. Meig. appena sbocciata dall' uovo e veduta dalla faccia ventrale.

La grandezza reale delle larvule essendo di un millimetro e mezzo si è in questa figura rappresentata ingrandita 100 volte circa per notare a prima vista la forma generale del corpo e delle diverse parti che lo compongono. La corona degli uncini della testa è espansa. Si veggono nell' interno le due grandi trachee che si aprono direttamente all' esterno superiormente, lateralmente al corpo colle stigme mediante diramazioni, e inferiormente all' estremità dei tubi aerei del Joly. Il colore oscuro attorno alle trachee nei due ultimi anelli e loro appendici, rappresenta quella materia giallo rossiccia che dissi per ora indeterminata, e che è deposta fra la membrana peritracheale e le trachee stesse.

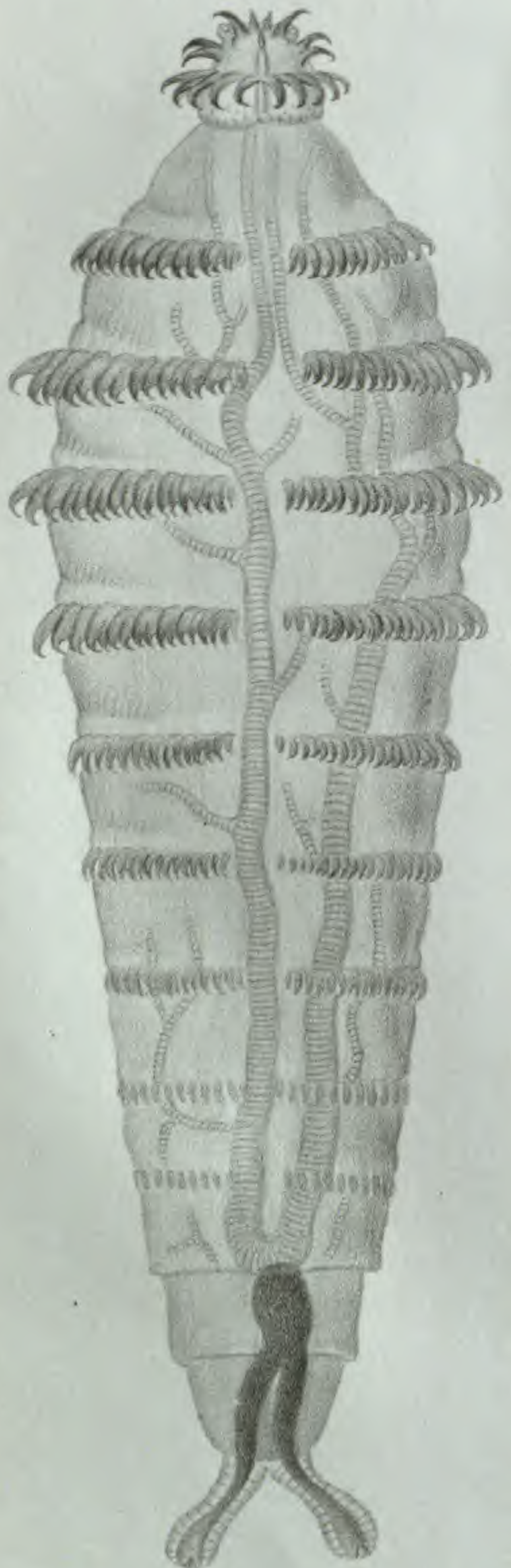
Fig. 2.ª La testa ed i due primi anelli del corpo della stessa larva veduta a fortissimo ingrandimento per dimostrare meglio la posizione e la mole degli occhi, e le due mascelle e la linguetta dell' apparecchio buccale. Per maggior chiarezza nella figura non si sono delineate due lunghe appendici di Chitina che dalle mascelle si prolungano nell' interno ai lati dell' esofago.

Fig. 3.ª La testa della predetta larva colla corona degli uncini della testa protratta.

Fig. 4.ª La testa di una larva adulta della stessa specie di Gastrus ingrandita 20 volte circa, per dimostrare le metamorfosi già compiute nell' apparecchio buccale, e lo stato rudimentario degli occhi.

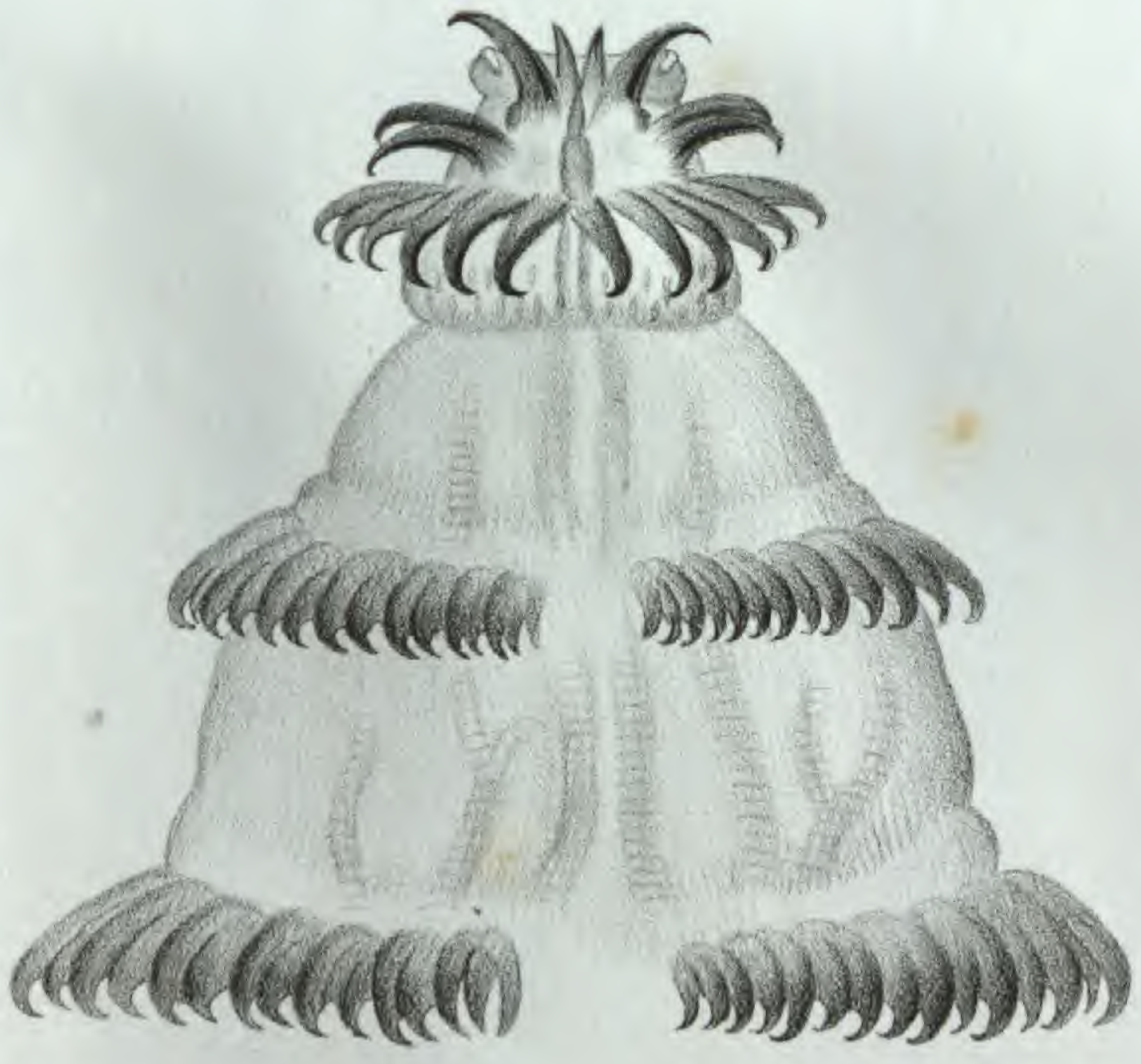
G. B. Ercolani. Metamorfosi nelle larve dei Gastrus. Meigen

F. 1.

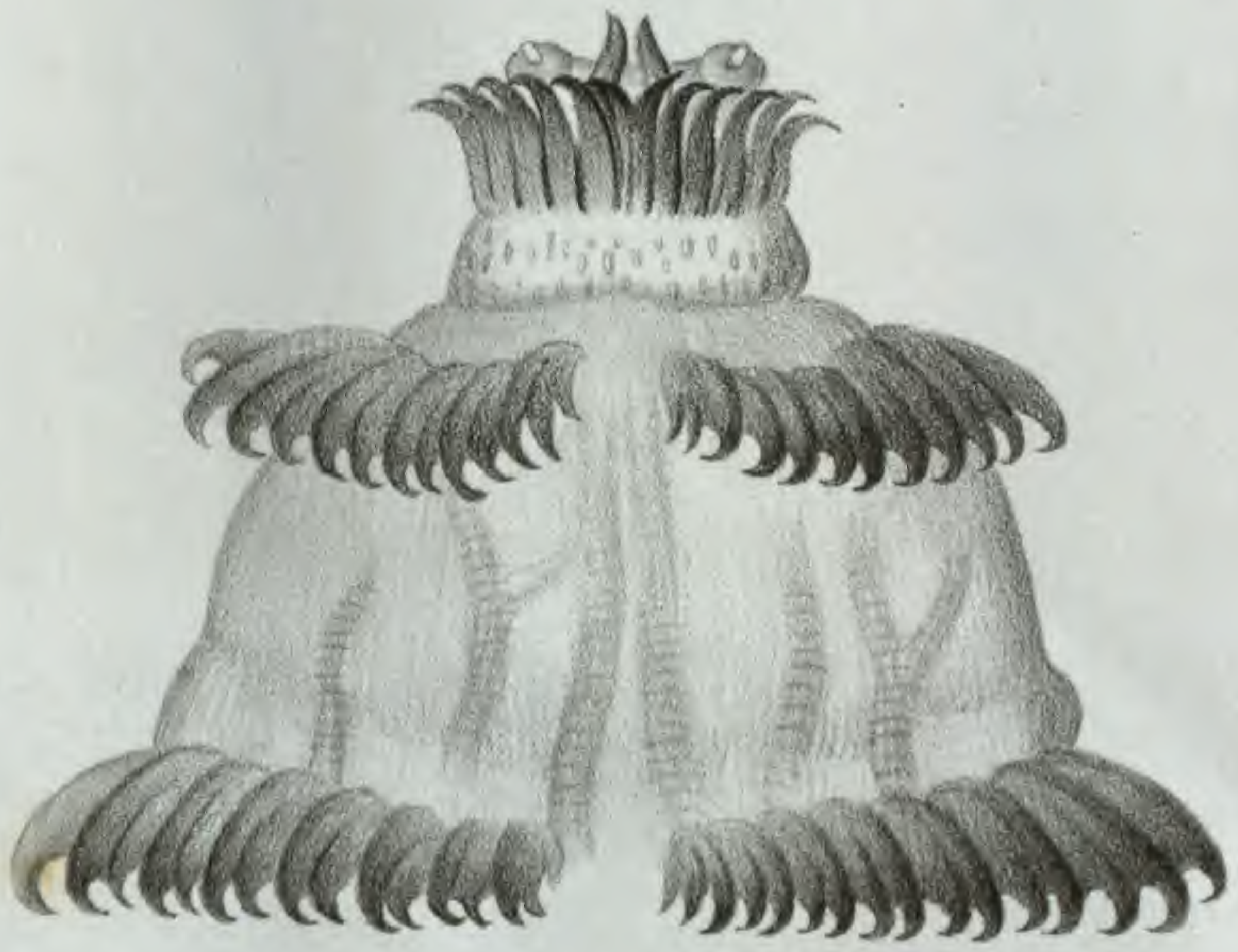


F. 4.

F. 2.



F. 3.



C. Bettini dis. dal vero e in pietra

Lit. Fª Casanova.

NUOVE RICERCHE DI GEOMETRIA PURA

SULLE

CUBICHE GOBBE

ED IN ISPECIE SULLA

PARABOLA GOBBA.

MEMORIA

DEL

PROF. CAV. LUIGI CREMONA

(letta nella sessione 26 novembre 1863.)

I.

Ricordo alcune proprietà delle coniche, che sono o note o facilmente dimostrabili (*).

1. Date in uno stesso piano due coniche S e C, il luogo di un punto dal quale si possano condurre due rette tangenti ad S e coniugate rispetto a C, è una conica G passante per gli otto punti in cui le coniche date sono toccate dalle loro tangenti comuni. Sia T la conica polare reciproca di S rispetto a C. La conica G tocca le quattro tangenti comuni ad S, T.

2. Se di due punti coniugati rispetto a C e situati in una tangente di S, l' uno giace in T (o in G), l' altro appartiene a G (o a T). Ossia:

Se un triangolo è circoscritto ad S e due suoi vertici giacciono in G, il terzo vertice cadrà in T; e viceversa,

(*) *Introd. ad una teoria geom. delle curve piane*, **111**.

se di un triangolo circoscritto ad S due vertici sono coniugati rispetto a C e giacciono, l' uno in G, l' altro in T, il terzo vertice cadrà in G.

3. L' inviluppo di una retta che tagli le coniche S, C in quattro punti armonici è un' altra conica F, che tocca le otto rette tangenti alle coniche date ne' loro punti comuni, e passa pei punti comuni ad S, T.

Se un triangolo è inscritto in S e tocca con due lati la conica F, il terzo lato inviluppa T; e viceversa, se di un triangolo inscritto in S due lati sono coniugati rispetto a C e toccano l' uno F, l' altro T, il terzo lato sarà tangente ad F.

4. Il luogo di un punto dal quale tirate due tangenti alla conica T, queste riescano coniugate rispetto a C, è un' altra conica J, polare reciproca di F rispetto a C.

Se un triangolo è circoscritto alla conica T e due suoi vertici sono situati in J, il terzo vertice cadrà in S; ecc.

5. Se la conica S è inscritta in uno, epperò in infiniti triangoli coniugati a C (i quali saranno per conseguenza inscritti in T), le coniche G e T coincidono; cioè T diviene il luogo di un punto ove si seghino due rette tangenti ad S e coniugate rispetto a C. Reciprocamente, le tangenti di S dividono armonicamente T e C.

6. Se la conica S è circoscritta ad uno, epperò ad infiniti triangoli coniugati a C (e circoscritti a T), la conica J coincide con S, e la conica F coincide con T; cioè T diviene l' inviluppo delle rette che tagliano armonicamente S e C. Viceversa le tangenti di T, che concorrono in un punto di S, sono coniugate rispetto a C.

7. Se la conica S tocca C in due punti, anche ciascuna delle coniche T, G, F,... avrà un doppio contatto con C.

8. A noi avverrà di dovere supporre la conica S reale e C imaginaria (*). In tal caso T è sempre reale; mentre

(*) Quando una linea o una superficie imaginaria (d' ordine pari) è considerata da sè sola (senza la sua coniugata), intendiamo che essa sia coniu-

le coniche G, F, J possono essere tutte reali, non già tutte imaginarie. In particolare, se si fa l'ipotesi (5), F e J sono imaginarie; e nell'ipotesi (6) è imaginaria G.

II.

9. Sia ora data una cubica gobba (*), spigolo di regresso di una superficie sviluppabile Σ di terza classe (e di quart' ordine). Un piano Π osculatore della cubica segherà la superficie secondo una conica S e la toccherà lungo una retta (generatrice) P tangente in un medesimo punto alla cubica gobba ed alla conica S. Per un punto qualunque a del piano Π passano altri due piani osculatori, le intersezioni de' quali con Π sono le tangenti che da a si ponno condurre ad S. I due piani medesimi si taglieranno poi fra loro lungo un' altra retta A.

È evidente che a ciascun punto a del piano Π corrisponde una sola retta A (che noi chiameremo *raggio*), in generale situata fuori del piano medesimo. Diciamo *in generale*, perchè, se a giace nella retta P, ivi Π rappresenta due piani osculatori coincidenti; epperò il corrispondente raggio A sarà la tangente che da a si può tirare alla conica S, oltre a P. La medesima retta P è il raggio corrispondente al punto in cui essa tocca la conica S.

10. Sia Π_1 un altro piano osculatore della cubica, il quale seghi la sviluppabile Σ secondo una conica S', e la tocchi lungo una retta (generatrice) P_1. Se si chiamano *corrispondenti* i punti a, a' in cui i due piani Π, Π_1 sono incontrati da uno stesso raggio A, è evidente che ad ogni punto di Π corrisponderà un solo punto di Π_1, e reciprocamente. Se a giace in P, a' giacerà nella retta $\Pi\Pi_1$; e se a è in quest' ultima retta, a' cade in P_1. Se

---

gata a sè medesima, cioè che una retta qualunque la incontri in coppie di punti imaginari coniugati (o, se vuolsi, che essa sia rappresentata da una equazione a coefficienti reali).

(*) Veggasi *Mémoire de géométrie pure sur les cubiques gauches* (Nouvelles Annales de Mathématiques, 2e série, t.e 1er, Paris 1862, p. 287).

a è un punto della conica S, il raggio A diviene una generatrice della sviluppabile Σ; epperò a' apparterrà alla conica S'. Donde segue che ne' punti in cui P, P_1 incontrano la retta $\Pi\Pi_1$, questa tocca rispettivamente le coniche S', S.

11. Se il punto a descrive una retta D nel piano Π, quale sarà il luogo di a' in Π_1? Il raggio A genera un iperboloide Δ, segato da Π secondo la direttrice D ed una generatrice A_0, che è la tangente di S condotta pel punto a_0 comune a D e P. L' iperboloide Δ sega il piano Π_1 secondo un' altra generatrice A_1 (che è la tangente di S' condotta pel punto a_1 comune a D e Π_1) e secondo un' altra retta D' che unisce il punto in cui A_0 incontra Π_1, con quello in cui A_1 sega P_1. Per tal modo, ai punti a della retta D corrispondono i punti a' della retta D'; e le due serie di punti sono projettive (omografiche, collineari), perchè i raggi A sono generatrici di un sistema iperboloidico.

Da ciò che ad ogni retta e ad ogni punto del piano Π (o Π_1) corrispondono una retta ed un punto nel piano Π_1 (o Π), concludiamo che *i due piani*, mercè i raggi A, *sono figurati omograficamente* (*).

12. In generale, se il punto a descrive nel piano Π una curva L dell' ordine n, il corrispondente raggio A genererà una superficie gobba Λ del grado (ordine e classe) $2n$, avente n generatrici A_0 nel piano Π (le tangenti condotte ad S dai punti in cui P sega L) ed altrettante generatrici A_1 nel piano Π_1 (le tangenti condotte ad S' dai punti in cui L incontra Π_1). Dunque i punti della curva L, mediante i raggi A, si projetteranno in una curva omografica L', la quale insieme colle n rette A_1 forma l' intersezione della superficie Λ col piano Π_1.

La curva L' passa pei punti in cui le n rette A_0 incon-

(*) CHASLES, *Propriétés des courbes à double courbure du troisième ordre* (Comptes rendus de l' Acad. des sciences, 10 août 1857).

trano il piano Π_1, ed incontra le n rette A_1 in n punti situati nella retta P_1, ne' quali il piano Π_1 è tangente alla superficie Λ. Così il piano Π tocca la medesima superficie ne' punti in cui la retta P incontra le n generatrici A_0. Dunque la sviluppabile Σ è n volte circoscritta alla superficie Λ, cioè ciascuna generatrice di Σ tocca in n punti la superficie Λ.

Le altre $n(n-1)$ intersezioni di L' colle n rette A_1 e le $\frac{n(n-1)}{2}$ mutue intersezioni di queste sono altrettanti punti doppi della superficie Λ: questa ha dunque una curva doppia dell' ordine $\frac{3n(n-1)}{2}$, che incontra $2(n-1)$ volte ciascuna generatrice della superficie medesima.

13. Il grado della superficie Λ si desume immediatamente dall' ordine della intersezione della medesima col piano Π; ma esso si può determinare anche per altra via. Innanzi tutto ricerchiamo il grado della superficie luogo di una retta per la quale passino due piani osculatori della data cubica gobba, e che incontri una retta data qualsivoglia R. Questa retta è tripla sulla superficie di cui si tratta, perchè in ogni suo punto s' incrociano tre piani osculatori, epperò tre generatrici della superficie. Se ora si conduce per R un piano arbitrario, questo contiene, com' è noto, una sola retta intersezione di due piani osculatori: epperò l' intersezione della superficie con quel piano, componendosi della direttrice R che è una retta tripla e di una semplice generatrice, dee risguardarsi come una linea del quart' ordine. Dunque la superficie in quistione è del quarto grado.

Ora, se vuolsi il grado della superficie Λ, luogo de' raggi che si appoggiano alla data curva L, basterà cercare quanti di questi raggi sono incontrati da una retta arbitraria R. I raggi che incontrano R giacciono nella superficie di quarto grado dianzi accennata, la quale sega il piano Π

secondo due rette, passanti pel punto ($R\Pi$) e tangenti ad S (e queste non sono da contarsi fra i raggi di cui si cerca il luogo), e secondo una conica. Questa incontra la linea L in $2n$ punti, i quali evidentemente sono i soli dai quali partano raggi appoggiati alle linee L, R. Dunque la retta R incontra $2n$ generatrici del luogo Λ; cioè questo luogo è del grado $2n$.

14. Se la curva L (epperò anche L') è imaginaria, il che suppone n pari, la corrispondente superficie Λ sarà pure imaginaria, ma avrà la curva doppia reale, perchè ogni piano tangente di Σ ne conterrà $\frac{n}{2}$ punti reali (le intersezioni delle $\frac{n}{2}$ coppie di generatrici A imaginarie coniugate).

15. In particolare, se $n = 2$, cioè se L è una conica, la superficie Λ sarà del quart' ordine; la sua curva doppia sarà una cubica gobba; e la sviluppabile Σ le sarà doppiamente circoscritta. Però, se la conica L passa pei vertici di uno, epperò d' infiniti triangoli circoscritti ad S, in tal caso le tangenti condotte ad S pei punti in cui P incontra L s' incroceranno su L medesima: quindi nel piano Π, e così in ogni altro piano, i tre punti doppi della superficie Λ coincidono in un solo. Dunque, se vi hanno triangoli circoscritti ad S ed inscritti in L, la superficie Λ, in luogo di una curva doppia del terz' ordine, possiede una retta tripla.

Se la conica L è la stessa S, la superficie Λ cessa d' esser gobba e diviene la sviluppabile Σ.

16. Nel piano Π sia data una conica C, e siano inoltre: T la conica polare reciproca di S rispetto a C; G la conica luogo di un punto in cui s' incrocino due tangenti di C, coniugate rispetto a C; F la conica inviluppata dalle rette che tagliano armonicamente S e C; J la conica polare reciproca di F rispetto a C; ecc. Alle coniche $S, C, T, G, F, \ldots$ ne corrisponderanno altrettante $S', C',$

T', G', F', ... nel piano Π_1: la prima delle quali è l'intersezione della sviluppabile Σ col piano medesimo. E in causa dell' omografia delle figure corrispondenti ne' due piani Π, Π_1, le coniche T', G', F', ... avranno rispetto alle S', C' lo stesso significato che le T, G, F, ... hanno verso le S, C. Chiameremo poi X, Θ, Γ, Φ, ... le superficie gobbe (analoghe a Λ (15)) del quarto grado, formate dai raggi A corrispondenti ai punti delle coniche C, T, G, F, ...

17. La retta P incontri la conica T in due punti e la conica G in altri due punti, che saranno coniugati ordinatamente ai primi due (2), rispetto a C; e da questi punti si tirino quattro tangenti alla conica S. Di queste tangenti le ultime due, essendo entrambe coniugate a P (s' intenda sempre rispetto a C) (1), concorreranno nel polo di P, il qual punto giace nella conica T. La prima e la terza tangente, essendo coniugate fra loro, concorreranno in un punto di G; e per la stessa ragione la seconda e la quarta tangente s' incroceranno in un altro punto di G. Ora le prime due tangenti sono generatrici della superficie Θ, e le altre due della superficie Γ; e i punti doppi di quest' ultima, nel piano Π, sono i tre punti or ora accennati (12). Dunque la curva doppia della superficie Γ giace anche nella superficie Θ.

18. Pei punti in cui la retta $\Pi\Pi_1$ incontra le coniche T, G si conducano i piani osculatori π^1, π^2, ϖ^1, ϖ^2, le intersezioni de' quali coi piani Π, Π_1, saranno altrettante tangenti delle coniche S, S'. Le rette $\Pi(\varpi^1, \varpi^2)$ sono entrambe coniugate a $\Pi\Pi_1$ (rispetto a C), quindi esse concorrono nel polo di $\Pi\Pi_1$, cioè in un punto della conica T. Ne segue che la retta $\varpi^1\varpi^2$ è una generatrice della superficie Θ; epperò il punto in cui questa retta incontra il piano Π_1, ossia il punto comune alle rette $\Pi_1(\varpi^1, \varpi^2)$ appartiene alla conica T'.

Le rette $\Pi(\pi^1, \varpi^1)$ sono coniugate fra loro (rispetto a C), cioè esse concorrono in un punto della conica G. Dunque la retta $\pi^1\varpi^1$ è una generatrice della superficie Γ; epperò il punto comune a questa retta ed al piano Π_1, ossia l' intersezione delle rette $\Pi_1(\pi^1, \varpi^1)$ appartiene alla conica G'.

Per la stessa ragione la retta $\pi^2\varpi^2$ è pur essa una generatrice della superficie Γ; cioè il punto comune alle rette $\Pi_1(\pi^2, \varpi^2)$ appartiene alla conica G'.

D' altronde le rette $\Pi_1(\pi^1, \pi^2)$ sono generatrici della superficie Θ, e le $\Pi_1(\varpi^1, \varpi^2)$ della superficie Γ (12); dunque il piano Π_1 incontra la curva doppia della superficie Γ ne' punti in cui esso è incontrato dalle rette $\varpi^1\varpi^2$, $\pi^1\varpi^1$, $\pi^2\varpi^2$: punti che appartengono anche alla superficie Θ; come già si è osservato.

III.

19. Applichiamo i risultati ottenuti al caso che la curva cuspidale di Σ sia una parabola gobba, cioè che la sviluppabile data abbia un piano tangente Π tutto all' infinito. Supponiamo inoltre che la conica C sia il circolo imaginario all' infinito, cioè l' intersezione del piano Π all' infinito con una sfera qualsivoglia. In tal caso, ecco le proprietà che immediate derivano dalle cose premesse.

Se per un punto arbitrario o dello spazio si conducono rette parallele alle tangenti e piani paralleli ai piani osculatori della parabola gobba, quelle rette formano e quei piani inviluppano un cono $\mathcal{S}$ di secondo grado.

Sia poi $\mathcal{T}$ il cono (di secondo grado) supplementare di $\mathcal{S}$, cioè il luogo delle rette condotte per o perpendicolarmente ai piani osculatori della parabola gobba, ossia l' inviluppo dei piani condotti per o perpendicolarmente alle tangenti della medesima curva.

20. Il luogo di una retta condotta per o parallelamente a due piani osculatori perpendicolari fra loro è un cono $\mathcal{G}$ di secondo grado, che ha in comune i piani ciclici col cono $\mathcal{T}$, e tocca i quattro piani tangenti comuni ai coni $\mathcal{S}$, $\mathcal{T}$ (1). Le due rette secondo le quali un piano tangente qualsivoglia del cono $\mathcal{S}$ sega il cono $\mathcal{T}$ sono rispettivamente perpendicolari alle rette secondo le quali il medesimo piano sega il cono $\mathcal{G}$.

E se tre piani tangenti al cono $\mathfrak{S}$ formano un triedro, due spigoli del quale giacciano nel cono $\mathcal{G}$, il terzo spigolo cadrà nel cono $\mathfrak{T}$ (2).

21. Un piano condotto per o parallelamente a due tangenti ortogonali della parabola gobba inviluppa un cono $\mathcal{F}$ di secondo grado, che ha le stesse rette focali del cono $\mathfrak{T}$, e passa per le quattro generatrici comuni ai coni $\mathfrak{S}$, $\mathfrak{T}$. I due piani tangenti che si ponno condurre al cono $\mathfrak{T}$ per una generatrice qualunque del cono $\mathfrak{S}$ sono rispettivamente perpendicolari ai piani tangenti del cono $\mathcal{F}$ passanti per la stessa retta; ecc. (3).

Il luogo di una retta condotta per o perpendicolarmente a due tangenti ortogonali della parabola gobba è un cono $\mathcal{I}$ di secondo grado, che ha gli stessi piani ciclici del cono $\mathfrak{S}$, ecc. (4).

È superfluo accennare che la direzione degli assi principali per tutti questi coni è la medesima.

22. Se l' asse interno (principale) del cono $\mathfrak{S}$ è il minimo in grandezza assoluta, questo cono comprende entro di sè tutto il cono $\mathfrak{T}$ (cioè $\mathfrak{T}$ non è incontrato da alcun piano tangente di $\mathfrak{S}$ secondo rette reali), ed il cono $\mathcal{G}$ è imaginario.

Se l' asse interno di $\mathfrak{S}$ è il massimo, i coni $\mathcal{F}$ ed $\mathcal{I}$ sono imaginari; il cono $\mathfrak{T}$ è tutto compreso nel cono $\mathcal{G}$ e comprende entro di sè il cono $\mathfrak{S}$.

Quando l' asse interno è il medio in grandezza assoluta, i coni $\mathfrak{S}$, $\mathfrak{T}$ si segano secondo quattro rette reali ed hanno quattro piani tangenti comuni reali; ed i coni $\mathcal{G}$, $\mathcal{F}$, $\mathcal{I}$ sono tutti reali.

23. Se la parabola gobba ammette una, epperò infinite terne di piani osculatori ortogonali (quando il quadrato dell' asse interno del cono $\mathfrak{S}$ è eguale alla somma dei quadrati degli altri due assi), ogni piano tangente di $\mathfrak{S}$ taglia il cono $\mathfrak{T}$ secondo due rette ortogonali; il cono $\mathcal{G}$ coincide con $\mathfrak{T}$; e i coni $\mathcal{F}$, $\mathcal{I}$ divengono imaginari (5, 8).

24. Se la parabola gobba ammette una, epperò infinite terne di tangenti ortogonali (quando l' inverso qua-

drato dell' asse interno del cono $\mathfrak{S}$ è uguale alla somma degli inversi quadrati degli altri due assi), per ogni generatrice di $\mathfrak{S}$ passano due piani tangenti ortogonali di $\mathfrak{T}$; il cono $\mathfrak{G}$ diviene imaginario; ed i coni $\mathfrak{F}$, $\mathfrak{J}$ coincidono rispettivamente con $\mathfrak{T}$, $\mathfrak{S}$ (6, 8).

25. Se il cono $\mathfrak{S}$ è di rivoluzione, tali sono anche tutti gli altri coni $\mathfrak{T}$, $\mathfrak{G}$, ... (7).

IV.

26. Il luogo di una retta per la quale passino due piani osculatori della parabola gobba, perpendicolari ad un terzo piano osculatore, è una superficie Θ del quarto grado (16, 19).

Il luogo di una retta per la quale passino due piani osculatori ortogonali della parabola gobba è una superficie Γ del quarto grado (16, 20).

Per una retta intersezione di due piani osculatori della parabola gobba passano due piani, ciascun de' quali è parallelo a due tangenti ortogonali della medesima curva. Se i due piani coincidono, il luogo della retta è una superficie Φ del quarto grado (16, 21).

Il luogo di una retta per la quale passino due piani osculatori della parabola gobba ed alla quale siano perpendicolari due tangenti della medesima curva è una superficie Υ del quarto grado. Ecc. ecc.

Ciascuna di queste superficie gobbe è doppiamente inscritta nella sviluppabile Σ; ed ha una propria curva doppia, che è del terz' ordine (15).

27. Sia Π_1 un piano osculatore qualsivoglia della parabola gobba; S' la parabola (piana) secondo la quale esso sega la sviluppabile Σ; P_1 la tangente della parabola gobba, contenuta nel piano Π_1. Le due generatrici della superficie Θ (o Γ o Φ o Υ) contenute nel piano Π_1 saranno le tangenti di S' parallele a quelle due generatrici del cono $\mathfrak{T}$ (o $\mathfrak{G}$ o $\mathfrak{F}$ o $\mathfrak{J}$) che sono in un piano parallelo a Π_1. E i punti ove la medesima superficie di quarto

grado è toccata dal piano Π_1 saranno le intersezioni delle due anzidette generatrici colla retta P_1 (12).

Quelle superficie di quarto grado segano inoltre il piano Π_1 secondo altrettante coniche T', G', F',... La conica T' è la polare reciproca di S' rispetto ad una certa conica imaginaria C'. La conica G' è il luogo di un punto ove si taglino due tangenti di S', coniugate rispetto a C'. La conica F' è l' inviluppo di una retta che tagli S' in due punti coniugati rispetto a C'. Ecc.

28. Siano (π^1, π^2), (ϖ^1, ϖ^2) i piani osculatori della data parabola gobba, le intersezioni de' quali con Π_1 sono generatrici rispettivamente di Θ e di Γ (18). In virtù della definizione di queste superficie (26) i piani ϖ^1, ϖ^2 sono entrambi perpendicolari a Π_1, epperò si segano lungo una retta generatrice di Θ. Le rette $\Pi_1(\pi^1, \pi^2)$ sono rispettivamente perpendicolari alle rette $\Pi_1(\varpi^1, \varpi^2)$, epperò ai piani ϖ^1, ϖ^2; dunque le rette $\pi^1\varpi^1$, $\pi^2\varpi^2$ sono generatrici della superficie Γ.

Di qui si ricava ancora che il punto di concorso delle rette $\Pi_1(\pi^1, \varpi^1)$, e il punto di concorso delle rette $\Pi_1(\pi^2, \varpi^2)$ giacciono nella direttrice della parabola S'; che pel primo di questi punti passa anche la direttrice della parabola intersezione della sviluppabile Σ col piano π^1; che pel secondo punto passa anche la direttrice della parabola intersezione di Σ con π^2; e che pel punto $(\Pi_1\varpi^1\varpi^2)$ passano le direttrici delle due analoghe parabole contenute nei piani ϖ^1, ϖ^2. Ond' è che quella cubica gobba, in ciascun punto della quale si incontrano due generatrici della superficie Γ ed una della superficie Θ, è anche il luogo dei punti ove s' incrociano a due a due le rette direttrici delle parabole piane inscritte nella sviluppabile Σ.

29. Variando il piano osculatore Π_1, il luogo della conica C' è una superficie (imaginaria) gobba X del quarto grado, luogo di una retta che incontri il circolo imaginario all' infinito C, e per la quale passino due piani osculatori della parabola gobba (16). La superficie X ha due generatrici nel piano Π_1 e sono le tangenti della pa-

rabola S', dirette ai punti circolari all' infinito del medesimo piano. Ma queste tangenti (imaginarie coniugate) concorrono in un punto reale, che è il fuoco della parabola S'; dunque la superficie imaginaria X ha una curva doppia reale (14) che è il luogo dei fuochi delle parabole inscritte nella sviluppabile Σ. Questa curva è una cubica gobba incontrata da qualunque piano tangente di Σ in un solo punto reale. Gli altri due punti (imaginari coniugati) comuni a questa cubica ed al piano Π_1 giacciono nella conica C' e nelle due tangenti di S' che concorrono nel fuoco.

Nel piano all' infinito Π, le generatrici di X sono le tangenti condotte alla conica S pei punti in cui la retta P sega il circolo imaginario C (17). Quelle due tangenti si segano tra loro in un punto reale e incontrano nuovamente C in due punti imaginari coniugati; dunque la curva luogo dei fuochi ha un solo assintoto reale, e gli altri due imaginari diretti a due punti del circolo imaginario all' infinito: o in altre parole, tutte le superficie di second' ordine passanti per essa hanno una serie comune (in direzione) di piani ciclici.

30. Nel piano Π_1 tutte le coniche C', S', T', G'... sono coniugate ad uno stesso triangolo (reale). Inoltre le coniche C', T', F' sono inscritte in uno stesso quadrilatero (imaginario con due vertici reali); le coniche C', T', G' sono circoscritte ad uno stesso quadrangolo (imaginario con due lati reali); ecc. Or bene, se si fa variare il piano Π_1:

I vertici del triangolo coniugato alle coniche S', T',... descrivono tre rette rispettivamente parallele agli assi principali dei coni $\mathfrak{S}$, $\mathfrak{T}$,...; e i lati dello stesso triangolo generano tre paraboloidi aventi rispettivamente per piani direttori i piani principali de' medesimi coni (9, 10, 11, 19);

I due lati reali del quadrangolo inscritto nelle coniche T', G' generano due paraboloidi aventi rispettivamente per piani direttori i piani ciclici dei coni $\mathfrak{T}$, $\mathfrak{G}$ (20);

I due vertici reali del quadrilatero circoscritto alle coniche T', F' descrivono due rette rispettivamente parallele alle focali dei coni $\mathfrak{T}$, $\mathfrak{F}$ (21); ecc.

V.

31. Supponiamo che la data parabola gobba abbia una terna di piani osculatori ortogonali, cioè che la conica S' sia inscritta in un triangolo coniugato a C'. Allora vi saranno infiniti altri triangoli circoscritti ad S' e coniugati a C'; cioè la parabola gobba avrà infinite terne di piani osculatori ortogonali. I triangoli circoscritti ad S' e coniugati a C' sono inscritti nella conica T'; quindi la conica G' si confonde con T' (15).

Ne segue che le tangenti di S' condotte pei punti in cui la retta P_1 sega T' (le quali tangenti sono generatrici della superficie Θ) sono coniugate rispetto a C', epperò s' incontrano in un punto di T' medesima, polo di P_1 rispetto a C'. Dunque i tre punti doppi della superficie Θ, contenuti in un piano osculatore qualunque della parabola gobba, si riducono ad un solo punto triplo (15). Ossia la superficie di quarto grado Θ, luogo delle rette per le quali passano coppie di piani osculatori ortogonali, ha una retta tripla, perpendicolare alla direzione dei piani che toccano all' infinito la parabola gobba. Per ogni punto di questa retta passano tre piani osculatori ortogonali: e per conseguenza il piano dei tre punti di contatto passa per un' altra retta fissa.

32. Nel piano osculatore Π_1 le due generatrici di Θ sono fra loro perpendicolari: dunque il loro punto comune giace nella direttrice della parabola S': ossia le direttrici delle parabole inscritte nella sviluppabile Σ si segano a tre a tre sulla retta tripla della superficie Θ.

VI.

33. Per un punto qualunque p_1 della parabola gobba passa una retta (diametro) dimezzante le corde parallele al piano che tocca la curva in p_1 e la sega all' infinito in p (*). Questo diametro è l' intersezione del piano Π_1 osculatore in p_1 col piano $p_1 P$ che sega la curva in p_1 e la tocca all' infinito; onde la traccia di esso diametro sul piano Π all' infinito sarà il punto $(\Pi_1 P)$, e la retta che unisce p col punto $(P_1 \Pi)$ sarà la traccia all' infinito del piano parallelo alle corde bisecate. Se questa retta, che è la polare del punto $(\Pi_1 P)$ rispetto alla conica S, fosse anche la polare dello stesso punto rispetto al circolo imaginario C, cioè se il punto $(\Pi_1 P)$ fosse uno dei vertici del triangolo coniugato alle coniche S, C, il diametro considerato sarebbe perpendicolare alle corde bisecate. Dunque la parabola gobba avrà un diametro perpendicolare alle corde bisecate, quando i piani che la toccano all' infinito siano paralleli ad uno degli assi esterni del cono $\mathcal{S}$ (19); e in tal caso il diametro sarà parallelo a questo medesimo asse.

34. Se il cono è di rotazione (25), ogni punto della corda di contatto fra le coniche S, C ha la stessa polare rispetto ad entrambe; quindi vi sarà in questo caso un diametro perpendicolare alle corde bisecate. Questo diametro è perpendicolare all' asse principale del cono $\mathcal{S}$.

(*) Journal für die reine und angewandte Mathematik, Bd. 58, Berlin 1860, p. 147.

INTORNO
ALCUNE SPECIALI INFLUENZE
DEL SISTEMA NERVOSO
SUL MOTO DEL CUORE
MEMORIA

DEL

PROF. CAV. MARCO PAOLINI

(Letta nella Sessione 3 Dicembre 1863.)

Quali e quante intime attenenze abbia il cuore col sistema nervoso, lo dimostrano innumerevoli osservazioni. Lo certifica innanzi tutto l' Anatomia noto essendo, dopo i magnifici lavori di Soemmering, di Scarpa, di Lee, e di Remak, quanto grande sia la copia dei nervi e dei gangli che ne penetrano la tessitura delle fibre carnee, e quali numerose relazioni esso abbia coll' asse cerebro-spinale, e col grande nervo simpatico mediante i nervi così detti cardiaci. Lo attesta in secondo luogo la più volgare esperienza non essendovi nell' animale economia un organo, che al pari di lui si risenta così vivamente delle perturbazioni dell' animo, e dei morali patimenti; poichè in questi casi accelera sino alla violenza dei più enormi palpiti la successione de' suoi battimenti, o li ritarda o li sopprime fino alla sincope, sofferendo talora immediatamente o mediatamente più o meno gravi organiche alterazioni. Sappiamo inoltre dalla Patologia quanto frequentemente nelle affezioni del sistema nervoso le funzioni del cuore vadano

soggette a disordini e perturbamenti, siccome in fine non mancano moltissime esperienze fatte da antichi e da moderni fisiologi valevoli a comprovare l' influenza che esercita il mentovato sistema sui movimenti del predetto viscere. Nè solamente quei moti si allontanano dall' ordine loro naturale oppure si arrestano nelle addotte circostanze per un' azione preternaturale prorompente dai principali centri nervosi, la quale direttamente vi si diffonda per la via dei nervi, ma ancora per un' azione riflessa risvegliata da moleste impressioni fatte in altre parti del corpo. E di vero un attento studio delle molteplici infermità, che travagliano l' uomo ed anche i bruti, ci porge una chiara testimonianza della somma facilità e frequenza con cui quelle sono accompagnate da più o meno importanti modificazioni nei movimenti ritmici del cuore. Di che abbiamo esempi senza numero nei morbi prodotti da agenti irritanti, nelle febbri, nelle infiammazioni acute e croniche di diversi visceri e sistemi, non lasciando poi di ricordare, come un acuto odore in femmine sensitive possa occasionare le lipotimìe, e come un forte atrocissimo dolore possa produrre in un subito le sincopi e la morte stessa.

Ma questo cuore, che alle più lievi impressioni sì fisiche, come morali si scuote e si agita, questo cuore, che una serie si può dire infinita di fatti dimostrano in così strette attenenze col sistema nervoso, e così soggetto alla sua influenza; questo cuore, dico, prosegue nondimeno i suoi movimenti per alquanto tempo negli animali, e massime in quelli a sangue freddo, dopo la distruzione del cervello, del bulbo rachidiano, e del midollo spinale. E prosegue eziandio a palpitare portati via i gangli cervicali, tagliati i pneumogastrici, distrutto il ganglio cardiaco, e quello che più monta, strappato dal petto dell' animale vivente, e diviso in piccoli pezzi. Laonde la maggior parte de' più insigni fisiologi d' ogni tempo spinta dalla forza dei predetti esperimenti fu obbligata a concludere, non trarre direttamente il cuore il suo principio d' azione dalle parti nervee suaccennate, ma possedere in sè la forza per la quale compie i suoi ritmici movimenti. Che se

per le cose addotte sembra opinione molto verosimile, che il moto del cuore non sia direttamente subordinato all' attività dei principali centri nervosi, sicchè possa proseguire per alcun tempo i suoi battiti sottratto essendo alla loro sfera di azione, ciò però non toglie, che nello stato naturale ed ordinario del corpo animale quello non abbia a provare gli effetti della loro influenza. Imperciocchè una tale verità non solo è posta in chiara luce dai molti argomenti anatomici, fisiologici, e patologici superiormente riferiti, ma ancora da nuovi ed ingegnosi esperimenti fatti sugli animali in questi ultimi tempi da fisiologi preclarissimi di diverse nazioni. Colle quali parole intendo soprattutto di accennare alla bella scoperta fatta da prima dal Bernard nel 1846, poscia ampliata ed illustrata dai fratelli Eduardo ed Ernesto-Enrico Weber, da Budge e da altri, circa il potere che ha un' energica corrente galvano-magnetica diretta sul bulbo rachidiano o sull' origine dei nervi pneumogastrici di rallentare, ed anche di arrestare momentaneamente il moto del cuore, il quale si mostra rilasciato, turgido e disteso dal sangue, in istato in somma di completo riposo. Il quale effetto non si manifesta, a parer loro, quando si galvanizzi il midollo allungato dopo avere allacciati o tagliati i due nervi vaghi, nella quale circostanza invece il cuore accelera i suoi battimenti. Pretendono poi alcuni che dirigendo la corrente sull' estremo periferico dei due nervi recisi abbia luogo egualmente la sospensione dei movimenti cardiaci. Per lo contrario il passaggio della stessa corrente pei rami principali del grande nervo simpatico dicono accrescere i suddetti moti. Laonde pare che la midolla allungata eccitata dalla corrente elettrica eserciti per mezzo dei nervi pneumogastrici un' azione arrestatrice, paralizzante, o come si esprimono alcuni moderni, inibitoria del moto del cuore. Mi passo ora dall' esaminare le diverse congetture adottate dai fisiologi per ispiegare il fenomeno singolare della sospensione degli atti vitali del cuore in seguito dell' applicazione della corrente elettrica al bulbo rachidiano riserbando un tale esame a luogo più opportuno. Intanto

aggiungerò che dopo le importantissime esperienze fatte dai prelodati fisiologi stranieri, un dottissimo italiano, rapito non ha guari da immatura morte al lustro della scienza e della sua patria Ferrara, il Professore Lionello Poletti, diede opera l' anno 1848 a novelle esperienze sulle rane, che valgono a provare per quali e quanti modi agendo sul cervello, sul midollo spinale, e sui nervi, sia dato di rallentare, indebolire, e sospendere i moti del cuore. Vide egli che, recidendo a traverso con un colpo istantaneo di forbici il midollo allungato, avveniva lo stesso fenomeno che i Weber, e Budge ottenevano coll' applicazione della macchina magneto-elettrica, vale a dire che il moto del cuore si sospende, rimane sospeso per un tempo più o meno lungo, quindi si ristabilisce. Aggiunge che il cuore nel suo riposo è piano, largo, rilasciato, turgido pel sangue sospintovi dalla reazione de' vasi, e lo si direbbe perfettamente paralizzato, se pungendolo non si vedesse un' immediata reazione. Parimenti la sospensione temporanea dei moti del cuore si mostrò a lui tagliando con forbici il cervello, e la colonna e midollo sul mezzo della 1ª vertebra o della 2ª, sul mezzo e sulla parte inferiore della 3ª, o fra la 3ª e la 4ª, o sul mezzo di questa e della 5ª, e sino della 6ª; nelle quali contingenze vi ha ad un tempo sviluppo di tetano generale. Notò inoltre che la sospensione dei movimenti cardiaci è tanto meno durevole, quanto più il taglio del midollo spinale è stato eseguito in lontananza dell' allungato e per contrario. Con altri esperimenti poi si faceva a dimostrare che quanto avviene nel cuore coi tagli dell' asse cerebro-midollare, si produce altresì colle lesioni di parti in cui si spandono i filamenti del grande intercostale. In conferma di che racconta che stirando o premendo in varie guise gli intestini, l' intermissione dei moti cardiaci era sì pronta ed immediata, e sì persistente, che premendoli più volte di seguito prima che i moti sospesi si risvegliassero si potè mantenere il cuore immobile per parecchi minuti. Dichiara in fine che lo stesso fenomeno succede egualmente per la sola contrazione indotta dalla volontà sulla provincia

del sistema nervoso destinato ai movimenti volontari. Imperocchè collocate le rane in posizione supina e fermati gli arti con ispilli, quando si agitano volontariamente e violentemente per liberarsi, è dato più volte di osservare che il cuore intermette i propri movimenti, nè li riprende che al cessare delle contrazioni muscolari (1).

Queste esperienze che sono descritte con una semplicità ed una chiarezza ammirabili, avvegnachè, a parer mio, fossero di tale e tanta importanza per gli studi fisiologici risguardanti l' innervazione del cuore da richiamare su di esse l' attenzione degli italiani, che dopo di lui si occuparono di così grave argomento, pure, e ben mi duole il dirlo, furono trascurate o poste affatto in dimenticanza, mentre poi da taluno si mette la più scrupolosa diligenza nello spigolare le tante volte inezie, e puerilità forestiere. Ebbe però la compiacenza l' illustre autore di quei cimenti di sentirli apprezzati da uno de' più chiari fisiologi della Francia, vale a dire il Bérard, il quale ne riferì un sunto abbastanza esteso nel suo applauditissimo Corso di Fisiologia stampato a Parigi l' anno 1851. Io per me che ritengo debito sacro l' avere in onore ed in pregio prima le merci nostre, che non sono poi così scarse nè così vili, siccome alcuni italiani a' nostri dì vanno lamentando, e poscia quelle che ci pervengono da oltr' alpe, e da oltremare, non poteva non sentirmi altamente compreso dell' importanza degli esperimenti del compianto fisiologo di Ferrara. Quindi nella circostanza che io stava ripetendo nell' andato anno scolastico per l' istruzione dei miei alunni le esperienze fatte dai Weber, e da Budge coll' applicazione della corrente elettrica sul bulbo rachidiano, fermai nella mia mente di eseguire ancora quelle fatte dal prelodato Poletti variandole in diverse guise ed aggiungendovi alcune modificazioni, nella speranza che le mie ricerche non fossero per riescire del tutto infruttuose.

---

(1) Rendiconto delle Adunanze dell' Accademia Medico-Chirurgica di Ferrara degli anni 1846-1847-1848-1849 pag. 150.

E siccome ho motivo di credere, ove grandemente non mi illuda, che quella speranza non sia andata completamente fallita, così vengo ora ad esporre i risultati di una numerosa serie di esperienze praticate nelle rane e nei conigli durante la primavera, e l' autunno di quest' anno intorno alcune speciali influenze che esercita il sistema nervoso sui movimenti del cuore. Nelle quali esperienze tutte io fui assistito dal mio operatore Dottore Agostino Rossi, ed in parecchie ancora dal Settore di Anatomia Comparata Dottore Alfredo Gotti, amendue giovani egregi, che per l' ingegno, e per l' amore agli studi anatomico-fisiologici sono degni di molta lode.

Nella trattazione della materia ho stimato opportuno di dividerla in alcune proposizioni fisiologiche, le quali sembrano a me il frutto della più semplice induzione, discendendo poscia a descrivere le esperienze acconce a corroborare le proposizioni medesime.

1.° *Nello stato ordinario o fisiologico del corpo animale pare che il midollo allungato sia la sede di un principio destinato ad eccitare i movimenti del cuore.* Non è quindi a maravigliare se forte lesione istantanea del medesimo ed il passaggio per esso di un' energica corrente elettrica sieno capaci di interrompere o di sospendere istantaneamente l' azione del principio summentovato conseguitandone l' arresto momentaneo del moto del cuore.

Collocata una rana supina sopra un piano e mantenuti fermi gli arti con ispilli si metta allo scoperto il cuore mediante un' apertura delle pareti toraciche, e si tagli il pericardio. Poscia portate via le parti molli che coprono la regione occipito-atloidea si tronchi con un colpo di forbici colonna vertebrale e midolla allungata nella regione predetta. Nell' atto del taglio l' animale è preso da tetano generale, e nello stesso tempo il cuore, che nelle rane vivaci e magre pulsa con molta energia, sospende i suoi movimenti abbassandosi, ed aumentando il suo diametro trasverso diviene turgido e disteso dal sangue, onde presenta allo sguardo un colore rosso scuro. Talora la sospensione non è così immediata, poichè rallenta da prima i

battiti, indi si ferma. Tale sospensione dura per lo più da venti a trenta secondi ripigliando indi il cuore i suoi ritmici movimenti collo stesso ordine e presso a poco colla stessa frequenza di prima. Anche nei conigli giovani, seguitando lo stesso processo operatorio, si può conseguire eguale sospensione, conforme si osserva praticata che siasi un' apertura nelle pareti toraciche corrispondenti alla regione cardiaca. In questi animali ho preferito di mettere allo scoperto il cuore, poichè lasciando intatte le pareti del petto, l' ascoltazione non porge un mezzo adatto a constatare l' arresto dei moti del cuore, potendo il senso dell' udito assai più facilmente di quello della vista essere tratto in inganno, avuto riguardo ancora che quell' arresto nei conigli è di più breve durata di quello sia nelle rane. D' altronde, quando quelli trovinsi in fresca età, i battiti del cuore proseguono con abbastanza di regola dopo distrutto il midollo allungato per lo spazio di dieci minuti ed anche più oltre. Ma tanto nell' una quanto nell' altra specie di animali non accadde sospensione di moti cardiaci pungendo semplicemente colla punta di un ago il suddetto midollo oppure toccandolo leggiermente con una sostanza caustica quale si è l' acido nitrico. E qui cade in acconcio di notare, che mentre nelle rane lo schiacciamento istantaneo del cervello, purchè sieno compresi i lobi ottici, fa sì che il cuore si fermi per un certo tempo, l' irritazione superficiale invece del medesimo, o l' applicazione di una goccia del predetto caustico non producono alcun effetto in guisa che pare lecito ricavarne, richiedersi alla produzione di quel fenomeno una lesione di que' centri nervosi non solo molto profonda, ma eziandio subitanea.

Ho pure confermato l' osservazione nuova ed importantissima fatta da Bernard, dai Weber, e da Budge, che il moto del cuore cioè si sospende, e rimane sospeso per un certo tempo facendo passare la corrente elettrica di due pile di Bunsen attraverso il midollo allungato applicando i due reofori sui cordoni superiori di esso nel coniglio, e nella rana applicandoli tanto sulla parte predetta

quanto sulla superficie trasversa del bulbo dopo averla decapitata. In ambedue le circostanze nell' atto in cui si chiuse il circuito tutti i muscoli della vita animale entrarono in energiche contrazioni, ed infra pochi istanti il cuore si abbassò rimanendo immobile, disteso, e turgido di sangue. Dopo essere rimasto sospeso il suo moto nelle rane venti o trenta secondi circa, e nei conigli alquanto meno, di bel nuovo quello si ristabilisce nelle prime per proseguire molte ore, nei secondi invece per durare alquanti minuti sopravenendo ben tosto la morte. La sospensione del moto cardiaco nelle rane ordinariamente si può produrre due o tre volte di seguito ripetendo l' applicazione dei reofori sul bulbo rachidiano: dopo di che quell' applicazione riesce del tutto inefficace in causa probabilmente di grave guasto avvenuto nell' organizzazione del bulbo stesso pel ripetuto passaggio della corrente elettrica pel medesimo. Di che sonomi sincerato mediante osservazioni microscopiche comparative avendo osservato in una sezione trasversa di un bulbo di rana, che aveva ripetutamente patita l' azione dell' elettrico, un mutamento di forma nelle cellule nervose, di alcune delle quali altro non rimaneva che il nucleo. La quale osservazione, se per avventura fosse da altre confermata, potrebbe indurre a dubitare che il fluido galvanico avesse una particolare affinità per le cellule indicate. Egli è adunque un fatto dimostrato pienamente dall' esperienza che il taglio o la distruzione istantanea del midollo allungato od il passaggio per esso di una corrente elettrica sospende temporariamente i movimenti del cuore.

Che poi un sì fatto fenomeno sia esclusivamente originato da un mutamento prodotto dalla corrente elettrica sull' attività del midollo allungato, lo pongono fuori d' ogni dubbio moltissime esperienze. Imperciocchè tanto nella rana quanto nel coniglio, ove sieno applicati gli elettrodi direttamente sul cuore, oppure uno di essi sul bulbo e l' altro sulla superficie anteriore del predetto organo in vicinanza della sua punta, i moti del medesimo si fanno più energici e frequenti giugnendosi talora a risvegliarli

nuovamente quando languidi e stremati sembravano prossimi a spegnersi. Similmente il passaggio della corrente pel midollo spinale mettendo i due reofori in contatto della sua superficie superiore nella regione cervicale mentre eccita nell' universale del corpo tetaniche contrazioni, induce da prima nel cuore una sistole alquanto prolungata e quasi può dirsi tetanica, innalzandosi la sua punta e portandosi alquanto a destra ed all' innanzi con manifesta pallidezza delle sue pareti. In appresso le pulsazioni acquistano come nell' altro esperimento maggiore frequenza ed energia. I quali effetti si ottengono egualmente unito o diviso che sia il midollo cervicale dal bulbo rachidiano.

Ma oltre queste esperienze ve ne sono altre molte fatte da fisiologi preclarissimi in sul finire del passato secolo, dalle quali è pienamente dimostrato, che facendo agire la corrente elettrica sopra parti nervose in attenenze organiche col cuore, all' infuori del midollo allungato, il cuore si contrae con violenza e celerità. = Nam (scrive il Macrì in una Nota alle Istituzioni Fisiologiche di Leopoldo Marcantonio Caldani) a Viris praeclarissimis Taurinensibus Vassalli-Eandi, Julio et Rossi in tribus hominibus, quibus caput a cervice abscissum fuerat, paullo post mortem observatum est cor vehementer et celerrime contrahi, inito commercio arcus argentei adminiculo inter spinalem medullam et cor, inter hoc viscus vagosque nervos, magnumque sympathicum, inter nervos nempe cardiacos =. E questi esperimenti furono da altri ripetuti collo stesso successo mediante la pila di Volta, fra i quali mi basta annoverare Federico Alessandro Humbold.

2.° *Non sembra dimostrato abbastanza dall' esperienza che il pneumogastrico eserciti sul cuore un' azione tendente a rallentare o a sospendere i suoi moti o così detta inibitoria, ma invece pare opinione più verosimile che quello insieme al gran simpatico operi sul medesimo un' azione eccitante.*

Si è preteso da alcuni moderni che il pneumo-gastrico goda di un' azione tendente a rallentare il movimento del cuore, chiamata perciò inibitoria, e che il grande simpatico sia fornito di un' azione opposta ossia eccitatrice, in

guisa che dall' associazione di queste due azioni contrarie o da questo antagonismo nervoso ne risulti il ritmo dei movimenti del cuore. La quale ipotesi è da essi loro appoggiata ai due argomenti seguenti: l' uno è, che, tagliati od allacciati i due pneumo-gastrici, i moti del cuore ordinariamente fannosi assai più frequenti; l' altro è, che facendo passare la corrente energica di un apparecchio magneto-elettrico pel tronco dei nervi sunnominati dei mammiferi, degli uccelli, e dei pesci, il cuore sospende le sue contrazioni. In quanto alla prima osservazione le prove da me fatte sono state feconde di non troppo chiari risultamenti. Il taglio per esempio dei due nervi vaghi nelle rane non ha occasionato la più che piccola modificazione nei movimenti del cuore, fossero desse grosse o piccole, vivaci o languide. Nei conigli e negli uccelli ho osservato sovente un acceleramento tale dei battiti cardiaci che la sistole succedeva con sì grande rapidità alla diastole da rendersi quest' ultima quasi impercettibile. Talora però ho veduto sopravenire un simigliante acceleramento nei conigli e nei cani in causa dello spavento o di altre forti commozioni, od in seguito di operazioni cruente lunghe e dolorose, e quando erano prossimi a morire in conseguenza di emorragia. E da ultimo sono stato spettatore di quel fenomeno nelle circostanze in cui la recisione dei pneumogastrici aveva prodotto tale disordine nei movimenti respiratori, da inceppare grandemente il passaggio dell' aria pei bronchi e la circolazione pulmonare. Per la qual cosa non mi sembra lecito da queste esperienze positivamente dedurne, che l' acceleramento dei moti del cuore sia un effetto immediato e costante della recisione dei nervi pneumogastrici.

Circa poi il potere che avrebbe la corrente galvanica diretta sui nervi vaghi nella regione del collo di fermare i battiti del cuore, a me non è stato conceduto di confermarlo. Parecchie volte dopo averli isolati nella nominata regione nei conigli per l' estensioue di 15 millimetri, ed introdotte sotto di essi due sottili lamine di vetro, vi ho applicato i reofori, ed ho veduto essere preso l' animale nell' atto di aprire il circuito da moti convulsivi nella te-

sta, probabilmente prodotti da azione riflessa, ed il cuore sia nell' atto di chiudere o di aprire il circuito, invece di sospendere i suoi moti piuttosto accelerarli, siccome il più delle volte interviene stirando o pungendo i predetti nervi nella cervice. Nelle rane poi il passaggio dell' elettrico pei medesimi non ha cagionato alcun sensibile mutamento. Dalle quali esperienze pare a me lecito di ricavarne, non potersi ammettere nel nervo vago l' azione sedativa od inibitoria, di cui parecchi lo ritengono fornito. Intorno a che mi gode grandemente l' animo di ricordare, che quella azione inibitoria oggidì alacremente propugnata anche da Pflüger è stata oggetto di validissime opposizioni per parte di uno de' più grandi fisiologi viventi, lo Schiff, il quale afferma, che un lieve eccitamento elettrico del vago anzichè affievolisca i movimenti del cuore, li rende per lo contrario più energici e frequenti. Narra egli che in un giovane coniglio, cui aveva allacciati i nervi pneumo-gastrici per impedire la trasmissione di qualsivoglia azione riflessa, ha osservato salire i battiti del cuore da 94 a 112 per minuto quando eccitava moderatamente col galvanismo la porzione inferiore dei predetti nervi (1).

Ma assai più delle vivi-sezioni, sul vario esito delle quali può influire il concorso di moltiplici circostanze, pare a me sull' argomento in discorso sieno feconde di meno incerti risultamenti le osservazioni anatomico-patologiche di tumori che svoltisi lentamente hanno a poco a poco esercitata una compressione sui filamenti dei nervi pneumo-gastrici, che si diramano al plesso cardiaco. In questi casi, inceppata la innervazione, non si manifestò punto maggiore celerità dei moti del cuore, ma invece rallentamento ed intermittenza dei medesimi. Il quale effetto si accorda più specialmente colla opinione di coloro, che considerano il pneumo-gastrico fornito della facoltà di trasmettere al cuore un' azione eccitatrice di quello che una contraria. L' Heine ha descritto un caso di questo genere l' anno 1841 riferito

(1) H. Milne Edwards. Leçons sur la Physiologie etc. Tome 4 pag. 165.

negli Archivi di Anatomia e Fisiologia di Müller. Ma assai prima dell' indicato Autore l' egregio Dottore Breventani, di sempre cara ed onorata rimembranza, pubblicava nel fascicolo di Maggio 1834 del Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna una importantissima osservazione da lui fatta in questa Clinica Medica due anni innanzi sopra un' inferma, nella quale alla battuta dell' orecchietta e del ventricolo, che ambedue erano distintissime ed un po prolungate, vi succedeva un tempo di riposo più del doppio del naturale, e la contrazione dei ventricoli era sincrona precisamente col polso, di cui contò in un minuto 26 battute. Il quale ultimo fenomeno, e cioè il rallentamento o tardanza somma dei movimenti del cuore, egli col metodo dell' eliminazione diagnosticò dipendente da un ostacolo alla libera azione dei nervi, che danno moto a quel viscere, probabilmente causato da una compressione permanente ed aumentante. Diagnosi felicissima, perchè confermata dalla sezione cadaverica essendosi rinvenuti i pneumo-gastrici poco sotto la laringe compressi da un tessuto celluloso inzuppato commisto a molte piccole glandole ingrossate e contenenti concrezioni calcolose. Dal quale fatto egli ne ricavò un argomento per appoggiare le dottrine fisiologiche dell' illustre Bellingeri, secondo il quale il pneumo-gastrico è un nervo motore del cuore operando in particolar modo sui moti di dilatazione.

Relativamente all' azione propria del nervo intercostale, non v' ha dubbio alcuno che se esistesse il supposto antagonismo fra esso ed il par vago, dovrebbe necessariamente avvenire che, tagliato il gran simpatico d' ambo i lati nel collo, prevalendo grandemente l' azione arrestatrice del vago, il cuore avrebbe a cessare i suoi battimenti. La qual cosa è smentita dalle osservazioni di molti fisiologi, ed anche dalle mie proprie. Perciocchè avendo ripetute volte eseguita l' indicata esperienza nei conigli al fine anche di dimostrare ai miei alunni l' azione vaso-motoria del suddetto nervo, ed i singolari fenomeni, che in seguito di quel taglio si manifestano nella testa dell' animale (fenomeni osservati per la prima volta in Francia dal Bernard, poscia

in Italia dall' illustre collega Prof. Cav. Ercolani), debbo ingenuamente confessare di non avere veduto talora succedere sia immediatamente che alcun tempo dopo veruna modificazione nei moti cardiaci, ed il più delle volte accrescersi il numero delle pulsazioni da 20 a 25 per ogni minuto.

3.° *Acciocchè il midollo allungato possa esercitare sul moto del cuore l' attività che gli è propria tanto in via diretta che per mezzo di un potere di riflessione, si richiede l' integrità dei nervi pneumo-gastrici e del midollo cervicale.*

È comune opinione dei moderni fisiologi che qualunque volta sieno allacciati o recisi i nervi vaghi non accada la sospensione momentanea dei movimenti cardiaci applicando al bulbo rachidiano la corrente magneto-elettrica. Ed un simigliante effetto negativo interviene pur anco, a loro avviso, in seguito di profondi tagli o lesioni fatte sopra i principali centri del sistema nervoso, o di altre parti del corpo fornite a dovizia di nervi, le quali insolite e moleste impressioni d' ordinario, intatti essendo i nervi vaghi, sogliono per un' azione riflessa eccitata nel midollo allungato dare origine alla sospensione del moto del cuore. Convengo anch' io pienamente nell' opinione dei prelodati Autori, e ritengo vere verissime le osservazioni da essi loro praticate. Diffatti e nelle rane e nei conigli recisi da me moltissime volte i pneumo-gastrici, nè il taglio istantaneo del midollo allungato fatto con robuste forbici, nè il passagio per esso della corrente elettrica hanno prodotto nel cuore la solita sospensione. Ho pure veduto nelle rane, essendo il sistema nervoso in istato di perfetta integrità, lo schiacciamento istantaneo del cervello, il taglio del midollo fra la 3.ª e 4.ª vertebra cervicale, nella regione dorsale, nella lombare, e massime l' introduzione di un sottile specillo nella teca vertebrale spingendolo dal basso in alto per modo da distruggere tutta la porzione lombare e parte della dorsale, occasionare rallentamento e il più delle volte arresto dei moti cardiaci; il quale fenomeno similmente interviene eccitando nei sopradetti batraci forte acutissimo dolore sia schiacciando con tanaglie una zampa, sia facendo strisciare sugli arti inferiori un ferro rovente, oppure stirando con

una certa forza gli intestini, oppure comprimendoli vivamente in quella regione in cui sono situati i gangli semilunari. In tutti questi casi quando il dolore giunge al grado massimo, e lo esprimono le rane violentemente dibattendosi, il cuore si ferma, e rimane immobile per un certo tempo. Ai quali esperimenti io avrei desiderato fossero stati presenti quei Chirurghi, i quali disconoscendo i gravi effetti che può talora produrre il dolore sul moto del cuore, non si prendono alcun pensiero, innanzi di intraprendere grandi operazioni cruente sopra parti del corpo a dovizia fornite di nervi, di fare la debita considerazione della sensibilità degli infermi, nè usano all' uopo gli argomenti acconci a scemare i dolori dell' operazione. Essi coi propri occhi avrebbero veduto quali tremendi effetti anche in animali a sangue freddo, la di cui sensibilità in confronto di quella dell' uomo può dirsi minima, sia capace di produrre sul cuore un forte atrocissimo dolore in causa di un insolita reazione probabilmente da esso eccitata sul midollo allungato.

Ma ripigliando il racconto dei miei esperimenti dirò avere anch' io osservato, mancare il fenomono in discorso della sospensione dei movimenti cardiaci quando erano stati o legati o tagliati i pneumo-gastrici ; ma ho pure verificato avere luogo lo stesso effetto negativo quando, lasciati intatti i predetti nervi, io aveva mediante un taglio trasverso della midolla cervicale nella parte sua più alta interrotta qualunque comunicazione col midollo allungato : esperienza, che per quanto io mi sappia, non era stata fin qui da altri eseguita. In alcuni conigli ed in molte rane, dopo il predetto taglio, fu ora distrutto il bulbo rachidiano, ed ora lasciatolo intatto, fu diretta sul medesimo la corrente galvanica, ed in amendue i casi marcò la sospensione dei moti cardiaci, siccome nella seconda esperienza mancarono eziandio i segni di tetano generale. Galvanizzando poi il midollo cervicale separato dal bulbo rachidiano si manifestano forti contrazioni nei muscoli della vita animale, ed il cuore, siccome ho detto fin da principio, entra per alcun tempo in uno stato di sistole quasi tetanica ripigliando poscia i suoi ritmici movimenti con maggiore frequenza di

prima. Parimenti non successe alcuna sospensione, quando come sopra troncata trasversalmente la midolla cervicale, si praticò inferiormente il taglio della midolla spinale in diverse regioni non lasciando eziandio di distruggere con uno specillo la porzione lombare di essa nel modo che ho altrove accennato. Ed eguali risultamenti negativi si ottennero praticando le gravissime lesioni superiormente indicate in altre parti del corpo degli animali. Imperciocchè nè lo schiacciamento della zampa, nè l' ustione degli arti, nè gli stiramenti o le compressioni degli intestini furono giammai capaci di indurre per azione riflessa l' arresto del moto del cuore, avvegnacchè fossero intatti i nervi pneumo-gastrici. Di che non è molto arduo rinvenire le ragioni: perciocchè essendo interrotta la continuità organica fra il midollo spinale ed il bulbo rachidiano viene impedita la trasmissione a quest' ultimo delle impressioni sensifere, onde manca nel bulbo quella reazione, che nello stato naturale del corpo animale è causa della sospensione dei moti del cuore. Per le quali cose tutte sembra a me opinione molto vicina al vero che, acciocchè il midollo allungato, possa esercitare sul movimento del cuore l' azione che gli è propria, sia indispensabile l' integrità dei due pneumo-gastrici, e del midollo cervicale, il quale ultimo mediante le sue radici concorrendo alla formazione dei gangli cervicali del gran simpatico, dai quali trae origine porzione dei nervi cardiaci, opera indirettamente sui moti del predetto viscere. Dal che eziandio ne conseguita, che l' azione operata dal midollo allungato sul cuore, pare si diffonda egualmente tanto pei pneumo-gastrici quanto pel midollo cervicale.

Un attento esame dei fatti esposti fin quì porgerebbe certamente ampia materia a profonde considerazioni di moltissima importanza ed utilità allo studio della innervazione del cuore. Ma poichè troppo a lungo porterei il mio ragionamento se di tutte io volessi occuparmi, ho stimato di rivolgere specialmente la mia attenzione al singolare fenomeno del rallentamento od arresto dei moti del cuore, che conseguita al passaggio di una corrente galvanica

pel midollo allungato. Fra le diverse spiegazioni od interpretazioni che sonosi date di quel fenomeno piacemi riferire quella di uno de' più insigni cultori delle discipline anatomiche e fisiologiche della presente età vale a dire Milne-Edwards. Dopo avere egli stabilito il principio generale fisiologico dell' esistenza di una certa solidarietà fra la potenza vitale che svolgesi nei diversi organi, la quale veste ora i caratteri di sensibilità o di forza eccito-motrice, altre volte quelli di potenza meccanica od ancora di un agente chimico, ed ammessa una specie di equilibrio instabile fra queste diverse forze in guisa che qualunque accrescimento nella produzione, o nel consumo di una di esse in un dato punto dell' organismo tende a determinare un aumento o una diminuzione nella quantità di forza accumulata nelle altre parti dell' organismo stesso, discende poscia a spiegare il fenomeno nel seguente modo. Suppone egli che la corrente galvanica determini un consumo eccessivo della potenza nervosa, e quindi che la forza generata nel cuore ed impiegata ordinariamente nei movimenti di quell' organo se ne sfugga per portarsi verso l' asse cerebro-spinale, onde questo istantaneo eccessivo consumo di forza vitale deve tendere ad arrestare od indebolire i movimenti del cuore. E nello stesso modo egli spiega gli effetti prodotti dal dolore (1). Ma cotesti accumulamenti ed esaurimenti della forza vitale anzichè vere realtà dimostrabili dall' esperienza sono piuttosto enti di ragione, i quali tutt' al più, siccome si esprime il sommo Bufalini, possono capacitare il nostro intelletto considerandoli come legati o dipendenti da mutazioni più o meno profonde avvenute nelle condizioni materiali da cui risulta l' organizzazione. Laonde quella ipotesi essendo di prove sprovveduta non merita veruna confidenza,

Che se due celebri Fisici Becquerel e Dutrochet non seppero nulla conchiudere di positivo intorno la causa di un fenomeno che osservasi nel regno vegetabile, il

---

(1) Leçons sur la Physiologie etc. Tom. 4. pag. 157 e 58.

quale se per l' una parte ha molte attenenze di somiglianza con quello da me investigato, ha ancora per l' altra maggiore semplicità, vale a dire che facendo passare una corrente in un fusto di *chara* messo in osservazione sotto il microscopio, scorgesi che in generale il moto dei globetti si indebolisce, e per poco che la corrente sia forte, il movimento cessa affatto per ritornare tolta la corrente, tanto maggiori saranno gli ostacoli e le difficoltà da superarsi volendo rinvenire le ragioni di un fenomeno assai più complicato, quale si è quello che forma il subbietto delle nostre ricerche. Tuttavia ove pure si voglia adottare un' ipotesi intorno le cagioni più probabili della sospensione dei moti cardiaci, che è effetto dell' azione della corrente elettrica o di fortissimo istantaneo dolore, io mi sentirei inclinato ad abbracciare la spiegazione che del fatto osservato nella *chara* ci porge l' illustre Matteucci, il quale suppone una specie di lotta fra la cagione qualunque che produce il movimento nella *chara* ed il modo di agire della corrente (1). Per la qual cosa potrebbesi similmente congetturare, esservi una specie di lotta fra l' azione nervea del bulbo rachidiano che coopera al movimento del cuore ed il modo di agire della corrente o di fortissima impressione dolorifica, per la quale lotta venga interrotta momentaneamente l' azione summentovata.

Aveva già condotto a termine questa mia qualunque siasi fatica quando ho letto nel fascicolo di Ottobre di quest' anno del Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna dato in luce da pochi dì un sunto di un importantissimo Scritto del Signor Dottore Carlo Giracca assistente di Fisiologia sperimentale nella R. Università di Parma che ha per titolo = Alcuni studi sperimentali sull' innervazione del cuore =. Mentre io do molta lode a quel giovane egregio della perspicacia ed accuratezza che egli, seguitando la sapiente scorta de' suoi maestri, i Professori Lussana, Inzani, e Lemoigne, ha tenuto nell' esperimen-

(1) Lezioni di Fisica. Pisa 1850. pag, 335.

tare, e mi compiaccio di trovarmi con lui d' accordo circa i risultati di alcuni esperimenti, mi duole però di non avere io ottenuto o di non essere riescito ad ottenere la sospensione del moto del cuore, annunziata prima d' ogni altro da Wagner, dietro la galvanizzazione dei nervi vaghi, come afferma di avere conseguito il giovane fisiologo Parmense. Mi conforta però il sapere che eguali effetti negativi sono succeduti eziandio a due valentissimi esperimentatori Schiff e Moleschott. Ciò nulla meno mi propongo di ripetere una tale esperienza sopra mammiferi di mole maggiore al fine di venire meglio in chiaro della verità. Imperciocchè conchiuderò con le parole dell' immortale Francesco Redi = ogni giorno più mi vado confermando nel mio proposito di non volere dar fede nelle cose naturali se non se a quello che con gli occhi miei propri io vedo, e se dall' iterata e reiterata esperienza non mi venga confermato (1) =.

(1) Osservazioni intorno alle vipere. Venezia 1741. pag. 3.

PIANTE ASIATICHE

MEMORIA

DEL CAVALIERE COMMENDATORE

PROFESSORE ANTONIO BERTOLONI

(Letta nella Sessione del 7 Gennaio 1864.)

In questa Memoria descrivo sei specie nuove di piante dell' India Orientale, che ho avute dai Signori Hooker figlio, e Thomson. Per vero essi me le hanno mandate sotto i nomi di piante nostrali, mentre non le sono, e ciò è stato, perchè i medesimi sono del novero di coloro, che tendono a ristringere il numero delle specie a fronte di quelli, che oggidì lo moltiplicano all' infinito; ma se è lodevole il loro divisamento, non conviene estenderlo di troppo. Le piante spontanee di parti del mondo lontanissime dalla nostra, quali sono quelle dell' India orientale, hanno caratteri assai diversi dalle nostre, sebbene le avvicinino in qualche cosa meno essenziale, quindi per venir bene nella cognizione delle loro differenze è indispensabile di paragonare attentamente gli esemplari delle une, e delle altre sopra tutto nel loro stato spontaneo, il quale è particolare in ogni parte della terra.

Riguardo a quelli, che affastellano generi, e specie senza il debito criterio, essi non fanno altro, che mettere l' amabile scienza nel cahos, e di vero sono sorti altri Botanici più avveduti, i quali hanno espulse dalle loro Opere molte di queste specie, e le hanno rimandate ai tipi, ai

quali appartengono. Sono di questo novero i Botanici recenti Inglesi, il Koch nella *Synopsis Florae Germanicae et Helveticae* dell' edizione seconda, i Grenier e Godron nella *Flore de France*, e tra questi oserei porre anche me nella *Flora Italica*. Due sono le cagioni, che trassero all' inconveniente, di che parlo. La prima è la smania de' Botanici novelli, che volendo acquistar nome pescano generi, e specie nuove col microscopio sopra caratteri menomi, e sovente fallaci. La seconda è quella de' Botanici seguaci del così detto Metodo naturale, i quali si trovano necessitati a rintracciare col microscopio caratteri menomi per i loro generi, e specie. Mi fermerò più particolarmente sopra di questi. Nel Metodo naturale non si hanno Classi, come nel Sistema Linneano, nel quale esse abbreviano di molto la strada per arrivare alla cognizione dei generi e delle specie. Lorenzo Antonio Jussieu sentì questo difetto, e cercò di ripararvi, ma non vi riuscì, perchè la sua classificazione non fu trovata buona nella pratica, e non fu adottata. Egli dunque si ridusse ad introdurre nel suo Metodo naturale le Famiglie come il primo, e principale fondamento di esso, e le stabilì nel numero di cento, il qual numero fu di poi accresciuto da Augusto Piramo Dé Candolle, da Roberto Brown, e da altri, di guisa che il numero totale divenne di 277 famiglie, come le pone l' Endlicher nei suoi *Genera plantarum*. I caratteri di famiglia sono desunti dall' insieme di tutti i generi, che appartengono ad ogni rispettiva famiglia, di tale che sovente non rimangono per la determinazione delle specie che caratteri di poco momento, e difficilmente intelligibili. Per conoscere questa verità basta esaminare i caratteri assegnati ai generi, e specie della Famiglia delle Composte. Oh quante volle i Botanici nel così adoperare si sono allontanati dal vero Metodo naturale, e sono passati nel Metodo artifiziale separando generi, e specie affini, o congiungendo cose non affini! Oh quante volte hanno introdotte false specie prese o da errore ottico, o da varietà! Ed io troppo dilungherei, se volessi qui addurre quanto di erroneo, o di artifiziale è stato introdotto in questo Metodo sino ad inserire nelle Famiglie piante man-

canti di parti essenziali, che arbitrariamente sono state dichiarate parti abortite. Ma tutti questi mali sono derivati dall' avere perduto di vista i Canoni sacrosanti stabiliti da Linneo nei suoi *Fundamenta botanica*, nella *Critica botanica*, nella *Ratio operis* premessa ai *Genera plantarum*.

Qui però mi conviene dichiarare, che io non intendo di escludere il microscopio delle osservazioni botaniche, esiggo bensì, che queste osservazioni siano fatte con tutta la diligenza, che siano ripetute più volte sopra il medesimo oggetto, che altri osservatori le confermino, e che sopra tutto non influisca nelle medesime la fantasia, e ricorderò un fattarello annunziato da uno spiritoso Scrittore, il quale narra, che due persone si erano messe ad osservare col telescopio la luna, una Signora, ed un Curato. La Signora postasi ad osservare per la prima disse, che aveva scoperto due amanti, che si accarezzavano, il Curato osservando dopo di essa Oibò, le rispose, avete sbagliato, era un campanile colle campane, che suonavano. I microscopisti si valgano di questo esempio.

Ora riprenderò il filo della mia Memoria, e descriverò le sei piante dell' India orientale, che ho annunziate da principio.

DESCRIPTIONES PLANTARUM ORIENTALIUM.

CLASSIS ICOSANDRIA. ORDO POLYGINIA.

ORD. NAT. ROSACEÆ *Juss.*

1. Rosa *inerma:* glabra; caule erecto, inermi; foliis tri-quadrijugis, foliolis parvis, oblongis, apice argute serratis; urceo calycino oblongo, laevi *Tab.* 1.

R. sericea *Hook. fil. et Thoms. Pl. sicc.** non Lindl.

Frut. Habui ex India orientali in *Sikkim* ad altitudinem 9-14000 pedum in regione temperata.

Caulis fruticosus, teres, erectus, inermis, glaber, ramosus. Folia alterna, petiolata, impari-pinnata, quadrijuga,

vel in ramulis superioribus trijuga, foliolis parvis, oblongis, acutis, apice argute serratis, reliquo margine integris, utrinque glabris, vel junioribus subtus, ant in nervo pubescentibus. Petioli tenues, puberuli, inermes, vel uno, alterove aculeo patulo armati, nati e sinu stipulae oblongae, bifidae, segmentis lanceolatis, acuminatis, integris. Pedunculi uniflori, solitarii, ramulis terminales, glabri, octo-decem lineas longi. Urceus calycinus parvus, oblongus, terminatus segmentis ovato-oblongis, apice caudato-acuminatis. Corolla calycem subaequans, in sicco videtur rosea. Species pertinens ad *Cinamomeas* Lindl. Monogr. p. 13.

Rosa sericea Lindl. Rosar. Monogr. p. 105. tab. 12. juxta hanc figuram longe distat a nostra caule armato aculeis grandibus, basi compressis, et valde dilatatis, foliolis apice levius serrulatis, subtus in nervo, et venis sericeis, petiolis retrorsum aculeolatis. Duae aliae *Rosae inermes* habentur pariter diversissimae, quarum altera nunc dicitur *Rosa Ardueusii* Trattn. in Dietr. Syn. pl. 3. p. 203. n. 133., altera est *Rosa alpina* L. omnibus nota.

2. POTENTILLA *reticulata:* caule humili, lignoso, crasse, patenterque ramoso; foliolis lanceolatis, obtusis, margine revolutis, subtus nigro-reticulatis *Tab.* 2.

P. fruticosa *Hook fil. et Thoms. Pl. sicc.** non Linn.

Frut. Habui ex India orientali in *Sikkim* in regione alpina ad altitudinem 12-16000. pedum.

Caulis humilis, palmaris, lignosus, crassus, breviter, et crasse ramosus, tectus cortice rubescente, inferne glabratus, superne hirsutus. Rami patentes, inferiores patentissimi. Folia pinnata, unijuga, vel saepius ternata, conferta, breviter petiolata, foliolis lanceolatis, obtusis, margine revolutis, hirsutis, tres-quatuor lineas longis, subtus reticulo venarum nigrescentium reticulatis. Flores grandiusculi, solitarii, ramis terminales, breviter, aut brevissime pedunculati. Pedunculi, et calyces hirsuti. Corolla calyce triplo longior.

Potentilla fruticosa L. juxta exemplar ex *Yorkshire* ad me missum a Cl. Hookero patre differt ab hac caule multo

altiore, minus crasso, erecto, praedito foliis fere omnibus pinnatis, foliolis lanceolatis, acuminatis, subtus villosis, nec nigro-reticulatis, floribus grandioribus. Confer descriptionem ejus in Smith. Engl. Fl. vol. 2. p. 416. Iidem Hookerus fil., et Thomsonius miserunt aliam plantam sub nomine *Potentillae fruticosae β. ochreatae* Vallich. ex *Ladack*, quae profecto differt a *Potentilla reticulata* nostra, et multo magis a *Potentilla fruticosa* L.; ideo in distinctam speciem recipienda, et *Potentilla ochreata* rectius cum Lindlejo dicenda.

3. Potentilla *cinerascens:* radice fusiformi, longissima, nuda; caulibus caespitosis, adscendentibus, erectisve; foliis pinnatis, bi-trijugis, adpresse villosis, foliolis pectinato-pinnatifidis *Tab.* 3.

P. sericea *Hook. fil. et Thoms. Pl. sicc.** non Linn.

Perenn. Habui ex India orientali in *Ladak* in regione alpina ad altitudinem 15000. pedum.

Radix anguste fusiformis, longissima, etiam decempollicaris, nuda, simplex, vel inferne bifida. Caules caespitosi, adscendentes, aut erecti, palmares-spithamales, inferne dense foliosi, superne subnudi, pubescentes. Folia inferiora longe petiolata, impari-pinnata, bi-trijuga, foliolis ovatis, oblongisve, pectinato-pinnatifidis, molliter sursum villosis, et magis subtus, villo cinerascente, nitido, plerumque apice villo coadunato barbatis, in reliquo caule pauca, aut etiam solitaria, parcius incisa, subsessilia. Stipulae bifidae, laciniis linearibus, inferiores rufescentes, demum scariosae. Flores in apice caulis subcorymbosi plus minus longe pedunculati. Sub pedunculis folia bracteiformia, sessilia, parce incisa, vel tripartita. Pedunculi uniflori, pubescentes, longitudinis variae. Segmenta calycina bifida, lacinia altera latiore, et plerumque paulo longiore. Corolla lutea, calyce duplo longior.

Potentilla anserina L. differt ab hac caule prostrato, repente, foliis multijugis, interrupte pinnatis. Magis vero ab ea differt *Potentilla sericea* L. quae est planta Sibirica praedita radice vestita squamis foliorum ruderibus nigris, foliisque bipinnatis, multijugis. Ipse Linnaeus eam

egregie descripsit in Spec. plant. edit. prima, et secunda, ulteriusque Willdenowius declaravit in Sp. pl. 2. part. 2. p. 1095.

4. POTENTILLA *obovata:* caulibus caespitosis, prostratis; foliis inferioribus bi-trijugis, supremis ternatis, omnium foliolis parvis, cuneato-obovatis, apice obtuse dentatis; calycibus exiguis, hirsutis *Tab.* 4.

P. supina *Hook. fil. et Thoms. Pl. sicc.** non Linn.

Perenn. Habui ex India orientali in planitie *Punsab* ad altitudinem 1000 pedum.

Radix fusiformis, gracilis, tres pollices longa, fibris lateralibus paucis, remotis. Caules caespitosi, prostrati, tenues, pilosi, ramosi, subspithamales. Folia inferiora bi-trijuga, longiuscule petiolata, suprema ternata, brevissime petiolata, foliolis omnium admodum parvis, cuneato-obovatis, apice obtuse dentatis, supra glabris, subtus pilosulis. Petioli tenues, pilosi. Stipulae bifidae, laciniis ovàtis, obtusis. Flores terminales, pauci, subcorymbosi, subinde cum lateralibus axillaribus solitariis. Calyces exigui, hirsuti, segmentis bipartitis, obtusis. Corollam in sicco detegere non potui.

Cito distinguitur a *Potentilla supina* L. foliolis multo brevioribus, obovatis, neque oblongis, ut in illa, item calycibus exiguis, saltem triplo minoribus. Pariter cum hac nostra confundi nequit *Potentilla micropetala* Lehm. Mongr. Potentill. Suppl. 1. p. 9. tab. 4.; quae habet foliola multo grandiora, ovalia, fere toto margine dentata, et segmenta calycina acuta.

CLASSIS POLYANDRIA. ORD. POLYGYNIA.

ORD. NAT. RANUNCULACEÆ *Juss.*

5. THALICTRUM *bracteifilum:* glabrum; foliolis subrotundis, profunde dentatis, incisisve; racemo simplici; bracteis pedunculos aequantibus *Tab.* 5.

Th. alpinum *Hook. fil. et Thoms. Pl. sicc.* * non Linn.

Perenn. Habui ex India orientali in *Kisletavar* in regione alpina ad altitudinem 14000 pedum.

Radix crassa, brevis, dense fibrosa. Caules caespitosi, simplices, erecti, vel adscendentes, tenues, striati, circa basim tantum foliosi, reliqua parte nudi, quinque pollices longi. Folia conferta, longe, et tenuissime petiolata, pinnata, vel inferne bipinnata, foliolis parvis, subrotundis, profunde dentatis, saepe incisis, terminali cordato, supra suturate viridibus, subtus glaucis, et nervoso-venosis. Racemus terminalis, simplex, inferne remotiflorus. Flores solitarii, alterni, longe pedunculati. Bractea sub quovis flore oblonga, aut ovata, terminata cauda lineari-filiformi, pedunculum aequans. Nuculae patenti-recurvae. Tota planta glabra.

Affine quidem *Thalictro alpino* L., sed diversum caule breviore, et paulo crassiore, foliolis quidquam grandioribus, praesertim vero bracteis filiformi-caudatis, pedunculum aequantibus, neque ut in illo ecaudatis, et pedunculo multo brevioribus.

6. Ranunculus *lancifolius:* foliis radicalibus, lanceolatis, integris, subdentatisve; stolonibus arcuatis, remote, minuteque foliatis; scapis radicalibus, brevibus, unifloris; capsellis capitatis, rostello recurvo *Tab.* 6.

R. cymbalariae *Hook. fil. et Thoms. Pl. sicc.* * non Pursh.

Perenn. Habui ex India orientali in *Ladak* in regione alpina ad altitudinem 12-16000. pedum.

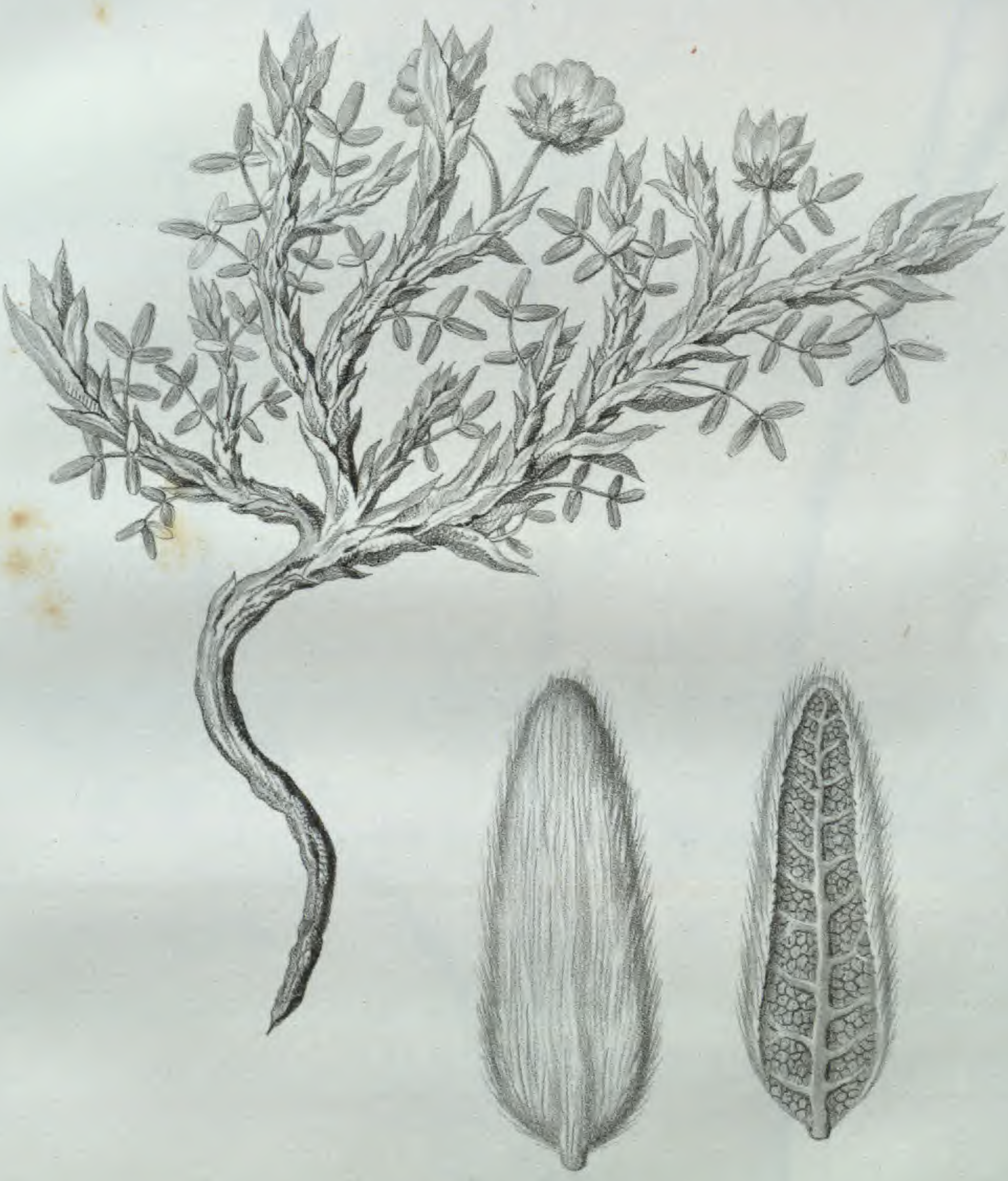
Radix brevis, crassa, fusiformis, e collo stolonifera, et scapigera. Folia omnia radicalia, lanceolata, obtusa, firma, integra, aut superne uno, alterove dente insculpta, vel tridentata, in petiolum angustata, et una cum petiolo vix pollicem longa. Stolones tenues, procumbentes, spithamales, articulati, inter articulos arcuati, in articulis rudimento radiculae instructi, et sursum emittentes unum, vel duo folia exigua, longe petiolata, lanceolata, integra, aut ovata, et tridentata, petiolo basi praedito stipula scariosa, lata, amplexante. Scapi plures,

radicales, vix pollicares, erecti, nudi, uniflori. Carpella in capitulum parvum, globosum collecta, rostello recurvo terminata.

Ranunculus Cymbalariae Pursh. Sibiriae indigenus ab hoc nostro longe distat foliis membranaceis, subcordato-orbiculatis, vel ellipticis, scapo uni-octofloro.

Rosa inerma . *Bert.*

C. Bettini dis.e dal vero e in pietra. Lit. F.co Casanova.



Potentilla reticulata *Bert.*

C. Bettini dis. dal vero e in pietra. Lit. F.lli Casanova

Potentilla cinerascens. *Bert.*

C. Bettini dis.e dal vero e in pietra. Lit. F.co Casanova.

Potentilla obovata *Bert.*

C. Bettini. dis.^e dal vero e in pietra.   Lit. F.^co Casanova

Thalictrum bracteifilum. Bert.

C. Bettini. dis.e dal vero e in pietra. Lit. F.lli Casanova.

Ranunculus lancifolius. *Bert.*

C. Bettini dis.r dal vero e in pietra. Lit. F.co Casanova

DI DUE CASI
DI ANEURISMA DELL' AORTA ASCENDENTE
APERTO L' UNO
NELLA VENA CAVA DISCENDENTE
L' ALTRO
NELL' ORECCHIETTA DESTRA
STORIA
CON ALCUNE CONSIDERAZIONI
DEL
CAV. PROF. GIOVANNI BRUGNOLI

(Letta nella Sessione 28 Gennaio 1864.)

Chiunque si faccia a meditare sulla complicatissima struttura, e sulla mirabile conformazione del cuore e dei grossi canali o vasi che vi conducono il sangue e che ne lo portan fuori; chiunque si faccia a meditare sugli uffici di questo importantissimo organo del nostro corpo e delle molte e singole parti che lo compongono, il quale come pompa aspirante chiama il sangue dalle vene cave e dalle vene pulmonali, e poscia qual pompa premente lo invia nei sistemi delle arterie, per certo comprenderà di leggieri quante e diversissime lesioni possano in esso formarsi, e quanto una lesione anche di poca entità in se stessa considerata, un lieve ingrossamento di una valvola od una insufficienza, il restringimento di un canale od un ampliamento, sia apportatrice di grave disordine nel funzionare di quelle parti, di quell' organo, che a buon dritto si può chiamare il fulcro il perno su cui poggia precipuamente la vita dell' animale.

Fra le molte e diverse lesioni che ci presentano i precordi sono per certo di molto interesse non solamente per l' anatomo-patologo ma eziandio pel clinico gli aneurismi dell' aorta, in ispecie della porzione ascendente, i quali offrono circostanze morbose così svariate che per loro stesse danno luogo a tanta diversità nel disordine funzionale da presentare una sintomatologia essa pure svariatissima e direi quasi molte e diverse forme di malattie. E difatti se consideriamo lo sviluppo, l' incremento, le diverse successive fasi dell' aneurisma dell' aorta ascendente, noi vedremo come il tumore aneurismatico talvolta si spinga allo innanzi e vada a corrodere lo sterno, le coste; tal' altra comprima i pulmoni, di spesso i bronchi, la trachea, sposti il cuore dalla sua sede; come eziandio l' aneurisma si rompa ora anche allo esterno, ma più nella trachea, nei bronchi, nei pulmoni, nell' esofago, nella cavità delle pleure o del pericardio dando luogo ad una emorragia che quasi sempre torna istantaneamente letale. Onde non meraviglieremo se l' aneurisma dell' aorta dia ora imponenti e diversissimi sintomi, ora sia accompagnato da così lievi molestie da passare latente inosservato, da riescire di impossibile diagnosi.

Di tutte quante le lesioni organico-strumentali dei precordi, delle diverse specie di rottura dell' aneurisma dell' aorta, quella che a mio avviso deve più d' ogni altra sconvolgere l' ordinato e regolato movimento del sangue nel cuore e nel circolo sanguigno senza portare una morte istantanea, è per certo la rottura dell' aneurisma dell' aorta che avviene in uno dei tronchi venosi che circondano l' aorta istessa e più particolarmente nella vena cava discendente o nell' orecchietta destra; imperocchè gran parte di quel sangue che spinto innanzi dal ventricolo sinistro per l' aorta va a formare la grande circolazione, in luogo di progredire per tutto quanto l' albero delle arterie e nutrire e vivificare gran parte del corpo, viene spinto d' un tratto al termine del cammino ohe doveva percorrere, passa di subito all' ultimo tempo del sistema dei vasi riportatori del sangue al cuore: l' onda sanguigna arteriosa

cacciata dal cuore sinistro e compressa e spinta innanzi dalle pareti dell' aorta viene in gran parte gettata contro del foro formato per avvenuta rottura dell' aneurisma nella vena cava. D' altra parte la potenza aspirante che ha e che esercita il ventricolo destro e secondariamente la corrispondente orecchietta e la vena cava ascendente, assorbendo con forza il sangue che ivi si trova, deve pure attirare violentemente il sangue arterioso dall' aorta per la anormale apertura che si è stabilita, e quindi modificarsi a modo la grande circolazione, che una parte dell' onda sanguigna appena appena mandata fuori dal ventricolo sinistro, se ne va nella vena cava o nell' orecchietta destra, impedisce quindi il reflusso del sangue dalle vene superiori a quel punto, perciò ne consegue tale e tanto disordine meccanico emaulico nella circolazione sanguigna, in ispecie un ristagno di sangue in parti nobili ed all' encefalo sopratutto, che se la morte non avviene istantaneamente come nelle altre rotture dell' aneurisma, per non molto tempo si prolunga la vita, e la breve malattia si presenta con casi strani e sorprendenti fenomeni da meritare tutta quanta l' attenzione non che lo studio del medico e del patologo.

L' aneurisma varicoso spontaneo dell' aorta, o come meglio vuole che si chiami il CRUVEILHIER, la comunicazione arterioso-venosa dell' aorta, è un fatto non comune nella pratica medica, non che nelle osservazioni di anatomia patologica. Pochi assai sono i casi che si trovano registrati negli Annali delle Scienze Mediche. Vi ha per quanto io mi sappia il solo lavoro originale di THURNAM nelle *Transazioni Medico-Chirurgiche di Londra* del 1840 V. 23 p. 323 nel quale dopo molte ricerche fatte e nei libri, e nei Musei ha registrato dodici casi di questa specie di Aneurisma dell' aorta; ma fra questi dodici ve ne hanno cinque aventi origine al livello dei seni di Valsalva o poco sopra e che si aprono nel tronco dell' arteria pulmonale, ve ne hanno tre casi dell' aorta addominale colla vena cava inferiore; ve ne hanno due coi ventricoli del cuore; uno soltanto coll' orecchietta destra e colla vena cava su-

periore alla sua imboccatura e finalmente vi ha un solo caso di aneurisma dell' aorta ascendente colla vena cava superiore; e a questi il CRUVEILHIER *Traité d' Anatomie pathologique générale* che tuttora sta pubblicando aggiunge altro solo caso di comunicazione di un aueurisma cistico dell' aorta coll' orecchietta destra, raccolto da BEAUCHÈNE figlio, e il pezzo anatomico relativo non che il modello in cera sono depositati nel Museo Dupuytren ai N. 198 e 199. Un' altra istoria soltanto di aneurisma spontaneo dell' aorta ascendente aperto nella vena cava superiore mi fu dato conoscere, e questa è del Dott. J. COSSY negli *Archives Générales de Médecine* Ser. 4. T. IX p. 33.

Essendomi occorso nello scorso anno di osservare un caso assai singolare di un aneurisma dell' aorta ascendente aperto nella vena cava superiore, e questo avendomi richiamato alla mente altro consimile con rottura nell' orecchietta destra da me studiato e raccolto nei primi anni del mio pratico esercizio della Medicina, ho rivolto i miei studi a questo argomento, e bene contemplando meco stesso i due fatti citati e fra loro confrontandoli ho stimato che sieno meritevoli di istoria, e che la loro narrazione, ed alcune poche considerazioni fisiologico-patologiche cui possono dare luogo sieno tali da soddisfare al compito assuntomi di rispondere in qualche guisa all' invito dell' esimio nostro Presidente che ha voluto oggi a me affidato l' onore d' intrattenere quest' illustre Consesso, al quale nell' offrire così tenue lavoro lo supplico di concedermi un benigno compatimento se non seppi venirgli innanzi come avrei desiderato con un tema ben degno della Sapienza vostra o illustrissimi Colleghi, della celebrità di quest' Accademia.

Quantunque del caso ch' io viddi e raccolsi fino nell' anno 1838, fosse già dato un breve cenno istorico e offerto il relativo preparato anatomico a questa stessa Accademia nella sessione del 4 Aprile 1839 (1), pur tuttavia per le relazioni che desso ha coll' altro da me osservato lo

(1) V. Bull. Scienze Mediche Ser. 2. V. 9. 1840 pag. 360.

scorso anno, e per gli insegnamenti che in allora mi porse a farne diagnosi vivente ancora il soggetto che ne fu vittima, mi costringono a farne qui una breve storia, la quale ho redatto sulle note che tengo presso di me e sulla incancellabile reminiscenza che ne ho riportato.

Nel giorno 7 Gennajo 1838, adempiendo agli incombenti di Medico pro-astante nello Spedale Maggiore mi portai a visitare in una casipola della Via Pratello presso S. Rocco una povera donna ch' era stata dichiarata dal medico della Parocchia colpita da grave apoplessia, e per essa si chiedeva d' urgenza il soccorso dello Spedale. Io trovai questa donna talmente trasfigurata e di un colore paonazzo nero di tutta la persona che per certo non avrei giammai immaginato che così potesse farsi il corpo di un uomo della razza bianca. Era una cianosi, ma così intensa che innanzi non aveva veduta l' eguale, nè dalla lettura di istorie o trattati me ne era venuto un concetto una forma analoga a quanto allora mi si presentava. Mi sorprese pure un assai notevole tumefazione del collo, il quale era divenuto grosso più dello stesso capo, la faccia era pure gonfia alquanto, gli occhi sporgenti, la lingua essa pure gonfia e nera come le labbra. Sembrava la testa di una donna strozzata da un capestro che fosse stato posto sul collo; ma nè sul collo, nè sul petto v' era segno di compressione, anzi tutte queste parti si mostravano gonfie, come edematose e del colore bluastro già descritto. Fatte ricerche sull' anamnesi e raccolti gli altri segni che mi si offrirono nell' inferma, rilevai che questa donna per nome Giovanna Naldi di 47 anni, di professione lavandaja, era stata una donna robusta, che più volte aveva figliato, nè si seppe che avesse per lo innanzi sofferto malattie di entità. Soltanto da tre mesi pativa per accessi di asma; la prima volta ne fu colpita improvvisamente essendo coi piedi immersi nell' acqua fredda, intenta a lavare biancherie; tali accessi che erano di breve durata bensì, ma assai gravi ed imponenti per la forte oppressione del respiro da minacciare per soffocazione la vita, si ripeterono a sempre più brevi intervalli di tempo, e si ripetevano più particolarmente nelle ore della

notte. Otto giorni innanzi a quello in cui io la vedeva ebbe coll' accesso asmatico straordinaria gonfiezza del collo e qualche segno soltanto di cianosi; ma anche questi sintomi in breve si dissiparono e non fecero ritorno che la mattina del giorno già menzionato, ed allora coll' affannosa respirazione, l' ansia, la cianosi quale vi ho descritto, la gonfiezza del collo, perdè pure l' uso dei sensi e si presentava realmente come in uno stato di apoplessia. Quando io la esaminava, essa dava segni sufficienti di intendere, rispondendo ancora talvolta a stento con un qualche monosillabo, dimostrò pure agli esperimenti da me istituiti, conservarsi in tutte le membra le facoltà di senso e di moto; il battito dell' arteria radiale era appena percettibile, il cuore batteva con energia, il calore in tutto l' ambito cutaneo era quasi normale. Ma ripeto quello che assai mi sorprese fu la cianosi così intensa che la mucosa delle labbra e delle gengive era divenuta di un rosso nero: questo colore cianotico e l' edema era esteso eziandio agli arti inferiori, e tutte le vene che si scorgono alla superficie cutanea ed in ispecie le giugulari si appalesavano molto grosse e turgide di sangue ad onta che poco prima il medico chiamato le avesse fatto un salasso di 16 once.

Io mi diedi subito ogni premura perchè la malata fosse trasportata nello Spedale affinchè dessa avesse tutti quei soccorsi che l' arte e la scienza potevano offrirle in così gravi e pericolose evenienze, e nello stesso tempo affinchè mi fosse dato con successive osservazioni comprendere in tutte le sue parti questo stranissimo fatto che per la prima volta si presentava alla mia osservazione.

Ma le condizioni gravi dell' inferma peggiorarono rapidissimamente e in breve si fecero tali che fu tenuto cosa di molto pericolo il muoverla dal letto su cui giaceva; e difatti si aggiunse ben presto il rantolo bronchiale dei moribondi, le estremità divennero fredde e alle ore otto della sera la misera mandava l' estremo anelito, dieci ore dopo che era stata colpita dalla gravezza somma del malore, che ho descritto.

Avendo io richiesto agli Assistenti medici dello Spe-

dale di interessarsi di questo fatto che trovava nuovo e singolare, venni egregiamente e con ogni cortesia secondato dall' amico e collega Dottor Federico Frabboni, il quale tanto si adoprò che da noi si ebbe quel cadavere da sezionare, e quindi nella Camera incisoria dello Spedale due giorni dopo l' avvenuta morte si devenne per noi all' autossia.

Forte iniezione all' encefalo ed alle sue membrane, turgidi i seni meningei, iniezione del parenchima pulmonale, e del fegato; in generale piene di sangue tutte quante le vene del corpo. Nell' aorta ascendente e nel seno del Valsava destro un rilevante aneurisma che si insinuava nell' orecchietta destra e anche nella sinistra del cuore; con quella, cioè la destra, aveva una manifesta comunicazione; era una rottura dell' aneurisma nell' orecchietta destra. Le pareti dell' arteria si mostravano scabre, v' era ateremasia; vi avevano grumi fibrinosi e coaguli sanguigni di diversa forma e in varie positure. Il cuore offriva le marche dell' ipertrofia eccentrica.

Di questo fatto per quanto ho potuto sapere dalle ricerche da me instituite non ve ne ha che un altro consimile; ed è quello raccolto da BEAUCHÈNE figlio, depositato al Museo Dupuytren; THURNAM ne tenne assai conto nella sua Memoria già da me altrove citata, e la storia del quale trovasi nel *Bullettin de la Faculté de Méd.* T. 2. 1810.

L' altro fatto di cui vi ho annunziato la storia, mi si presentò lo scorso anno nel giorno 27 Febbrajo. Nella mattina per tempissimo fui invitato con urgenza a recarmi presso una rispettabile famiglia di mia intima relazione, e dalla quale seppi che in un piccolo appartamento o meglio in due camere al piano terreno della casa da quella abitata, vi aveva un uomo che da alquanti anni vi dimorava in affitto, e che allora allora lo avevano ritrovato in uno stato gravissimo da inspirare pericolo di vita. E non appena vidi quest' uomo che rimasi fortemente sorpreso nel osservarlo così stranamente trasfigurato. Egli era di un colore nero pavonazzo nel volto, nel collo, nel petto; la faccia il collo assai gonfi e come edematosi; gli occhi promi-

nenti colla congiuntiva assai iniettata, le vene giugulari si presentavano grosse come un dito, turgide di sangue, turgide e prominenti vedevansi pure tutte le altre vene cutanee delle parti enumerate; il respiro era affannoso, l' infelice paziente addimostrava d' essere in preda a gravi angoscie, aveva smania e si trovava in uno stato quasi di sopore, però chiamato rispondeva con qualche tronca parola, dando segni abbastanza sicuri di conoscere e di intendere. E per dire tutto, a mostrare quanto egli era cambiato da quel di prima e del giorno innanzi, sappiate che fuvvi allora chi mi rese avvertito ch' a me era assai bene cognito quell' uomo e che seco Lui non di rado m' intratteneva; nè questo bastò, e soltanto lo riconobbi quando mi fu detto essere Luigi Nannini, nativo di Faenza, dell' età di circa 50 anni, che qui esercitava la professione di commissionato e negoziante, il quale realmente io fin da giovinetto conobbi nella sua patria, e che allora incontrava di spesso per via, anzi talvolta egli mi fermava per porgermi i saluti di un mio carissimo e stimatissimo amico e collega il Dott. Antonio Bosi di Faenza col quale egli era stato e si trovava ognora in frequente relazione.

Dalle notizie che mi fu dato raccogliere parve risultare che da tanto e sì grave malore fosse colto circa alla metà della notte; come d' abitudine nella sera antecedente s' era condotto a casa poco dopo le ore 10, essendo stato prima per non breve tempo fermo su d' un piazzale conversando con un amico suo, e assistendo al corso delle maschere essendo quella sera la penultima del carnovale, e si era addimostrato ilare e contento, nè aveva dato il minimo segno di sentirsi malato, nè tampoco indisposto. Però da alcuni mesi lo molestava una tosse urtante, secca che insorgeva di tratto in tratto e come ad accessi, la quale egli non mai aveva medicato in qualsiasi guisa, e soltanto un mese innanzi la funesta catastrofe egli m' annunziava in un nostro incontro per via, che aveva in sua mente stabilito di recarsi da me perchè gli dessi un qualche consiglio medico in proposito, se quella tosse avesse continuato a dargli molestie. Alcun altro ancora aggiunse che da poco tempo

la faccia di lui si era fatta lievemente gonfia e pareva edematosa. Non si sa ch' egli abbia sofferto in antecedenza malattie di rimarco; per molti anni aveva viaggiato quale commesso di una casa di commercio ; è voce che un tempo abusasse di alcoolici, e, cosa degna di singolare annotazione, che in uno de' suoi viaggi facesse una tremenda caduta rovesciandosi la carozza, e che ne riportasse gravissima contusione al petto ed anche frattura di coste.

Postomi poi ad esaminarlo più minutamente trovai i polsi piccoli, l' arteria sembrava che fosse quasi vuota di sangue, v' erano circa 80 pulsazioni al minuto. La cianosi, il gonfiore dei tegumenti, non che la turgescenza delle vene, quali vi ho descritto, non erano generali ed estesi a tutto il corpo, erano limitati alla metà superiore e fino all' ombelico; la metà inferiore, in ispecie negli arti pelvici, era pallida, ed i piedi assai freddi. L' impulso del cuore era forte ampio ed ardito, la punta batteva assai più in basso ed a sinistra od esternamente dell' ordinario, la regione precordiale si presentava elevata ed alquanto arcuata; i suoni cardiaci erano ottusi, vi aveva un rumore di soffio non molto intenso col primo suono e siedeva in alto sullo sterno; la percussione vi rilevava una ottusità assai distesa in ispecie nel senso della punta del cuore, ma di più si allargava in alto fino al manubrio dello sterno, fino a destra di questo e arrivava alla seconda costola. Questi segni fisici che somministrò l' esame della regione precordiale mi portarono a diagnosticare di cuore ipertrofico e più spostato in basso ed a sinistra. E poi dallo spostamento e dalla ipertrofia del cuore, ma più dalla ottusità rilevata a destra e in alto dello sterno argomentai l' esistenza di un aneurisma dell' aorta ascendente, e quindi per le ragioni che dirò in seguito e per li ammaestramenti avuti dal caso che prima vi ho narrato, diagnosticai di *Aneurisma dell' aorta ascendente apertosi nella vena cava discendente.* Diagnosi che annunziai anche a quei giovani medici e studenti che seguivano in quel giorno la mia visita allo Spedale Maggiore, ai quali riferii le cose così singolari da me osservate nell' infermo di cui vi porgo l' istoria.

Fu praticato un abbondante salasso dal braccio che per brevi momenti apportò diminuzione nella turgescenza delle vene, nei segni di stasi e di compressione cerebrale. Si posero i senapismi agli arti inferiori, fu soccorso coi scarsi mezzi di cui può disporre in tanto frangente l' arte medica, ma le cose volsero di male in peggio con somma rapidità, divenne ben presto in uno stato apopletico, il respiro si fece assai angustiato, crebbe il rantolo russante e suonavano appena le ore cinque pomerid. di quello stesso giorno ch' egli era già divenuto un cadavere.

M' adoprai con insistenza per completare l' osservazione mediante l' autossia e vi riescì. Nella sala anatomica dello Spedale Maggiore praticai coll' ajuto dei medici assistenti la dissezione di quel cadavere che non più conservava che in minimo grado il colore cianotico offerto durante la vita.

Riscontrammo fitta iniezione nella polpa cerebrale, molto turgide di sangue le vene cerebrali, i seni della dura madre; le vene tutte della metà superiore del corpo erano piene di sangue atro, nero non coagulato; vi era pure siero rossigno nei ventricoli cerebrali, un po' di edema sotto l' aracnoide, ed il tessuto cellulare sottocutaneo trovavasi pure inzuppato di sierosità; anco i polmoni fortemente ingorgati di sangue e lievemente edematosi.

Il cuore, come potete vedere ancora nel preparato anatomico che vi presento, il quale è già depositato nel Museo di Anatomia Patologica di questa Regia Università a cui ne ho fatto dono, ha i caratteri più salienti di una ipertrofia eccentrica e prevalente nel sinistro ventricolo. Esso era spostato dalla sua sede, portato in basso ed a sinistra. Tutta quanta l' aorta ascendente è convertita in un vasto sacco aneurismatico, avente la forma di un grosso ovo di Struzzo, è lungo 16 centimetri, grosso 30 centimetri in circonferenza. Desso comprimeva e spostava alquanto ancora il pulmone destro ed il bronco. Quando fu aperto si vide che conteneva molti grumi fibrinosi posti a strati, e nella parte superiore posteriore si rinvenne una apertura per la quale comunicava colla vena cava superiore nella sua parte alta e non molto distante dallo

sbocco della vena azigos. L' aneurisma nel dilatarsi e nel distruggere e corrodere le parti cui tocca, sembra che abbia incontrato alquanta resistenza dalle pareti venose della vena cava, imperocchè voi osservando il preparato anatomico nell' interno del sacco vi scorgerete la vena cava discendente che vi protubera entro, in modo che sembra quasi che essa passi entro il sacco istesso. Essa difatti entro vi decorre per 8 centimetri, e per la lunghezza di 4 centimetri trovasi lacerata. Nelle pareti del sacco ed anche lungo l' aorta discendente si scorgevano i segni della cronica endoarterite e tuttora vi vedrete le placche dell' ateroma e della calcificazione od ossificazione che dir si voglia. Niun' altra cosa meritevole di speciale annotazione mi fu dato scorgere in questa necroscopia tranne un ingrandimento del fegato, da attribuirsi probabilmente all' abuso degli alcoolici cui si era dato, e da aversi quale successione o conseguenza delle descritte morbosità del sistema circolatorio per stasi sanguigna.

Il caso che ora vi ho narrato ne conta due altri simili negli Annali della Scienza e sono quello di Thurnam e quello di Cossy che già superiormente vi ho citati. In tutti e tre sopravvenne istantaneamente la gonfiezza edematosa della faccia, del collo, del petto, in tutti l' intensa stasi sanguigna nelle vene della metà superiore del corpo, in tutti la colorazione violacea la cianosi, fenomeni cerebrali, vertigini, stordimenti, coma, polsi piccoli deboli e vuoti. Mi sembrerebbe quindi che il fatto clinico portasse a ritenere che i menzionati sintomi fossero i segni più caratteristici per la diagnosi dell' aneurisma varicoso spontaneo dell' aorta ascendente colla vena cava superiore.

Se poi poniamo a confronto il quadro sintomatologico del caso della Naldi che per primo vi ho narrato, con quello del Nannini, vi troveremo una quasi identità di forme e di espressioni morbose. La sola differenza si rimarcò nell' estendersi l' edema e la cianosi e la stasi venosa a tutto quanto il corpo e non ad una metà soltanto; ma di questa circostanza differenziale troviamo una ragione sufficiente nella sede della rottura dell' aneurisma

dell' aorta. Nell' uno è compromessa la vena cava superiore, quel tronco venoso cui convergono tutte le vene della metà superiore del corpo, mentre nell' altro essendo compresa nella rottura l' orecchietta destra restano compromesse le due cave e quindi le vene che provengono e dalla metà superiore e dalla metà inferiore del corpo, quindi è ben naturale che universale ed estesa doveva essere la cianosi, la stasi, l' edema.

Venendo poi alla interpretazione dei sintomi osservati, non vi ha bisogno, per quanto ne avviso, tenere parola su questo proposito rispetto ai sintomi cerebrali, gli stordimenti le vertigini il coma, nè delle effusioni sierose nell' aracnoide, nei ventricoli cerebrali, nei pulmoni, nel tessuto cellulare sottocutaneo formante l' edema ec., imperocchè essendo assai manifesta e di molto rimarco la stasi sanguigna nelle vene, rimane abbastanza palese che quelle lesioni sono una conseguenza, una successione di questa.

A dare poi plausibile ragione della stasi meccanica del sangue nel sistema venoso mi sembra ci si presenti l' apertura dell' aneurisma, per la quale l' aorta spinge il sangue con una forza assai maggiore di quella colla quale il sangue scorre nelle vene. E tanto più deve accadere nel fatto in esame che il sangue arterioso proveniente dall' aorta per la formatasi apertura di comunicazione entri tutto nell' orecchietta destra e quindi nel corrispondente ventricolo invece del sangue venoso della vena cava superiore, il quale nella quasi continuata corrente sanguigna arteriosa trova un impedimento a discendere, giacchè la forza precipua, a mio avviso, che fa correre il sangue nella vena cava discendente in ispecie, essendo la forza aspirante che esercita il cuore per il vuoto che formano i ventricoli nella loro diastole, questa forza assorbente si spiegherà sulla massa del sangue la più vicina, cioè sull' onda arteriosa che sfugge per la rottura. Che poi da una apertura o perforazione di arteria il sangue esca a fiotti e con grande veemenza, i fatti clinici sono per loro stessi abbastanza persuasivi e spaventevoli per non averne nemmeno a fare questione. L' onda sanguigna adunque che

per la apertura passa nella vena cava forma un impedimento alla discesa del sangue nella vena istessa e quindi è la causa della stasi meccanica venosa.

L' onda sanguigna che esce dal ventricolo sinistro venendo partita in due porzioni, una delle quali esce per la discorsa apertura, l' altra che proseguirà il cammino dell' aorta dovrà essere scarsa insufficiente, e da ciò abbiamo la ragione dei polsi deboli, frizzanti e come vuoti.

Permettetemi che ora mi volga a fare alcune considerazioni sul sintoma che più mi impose, vale a dire a quel colore tutto particolare della cute che si offre di un rosso nero od anche di un bleu pavonazzo.

Gli antichi studiando la cianosi, ed esaminandone particolarmente alcuni casi bene spiccati e classici, trovarono esistere una comunicazione fra le cavità destre e le cavità sinistre del cuore, quindi ammisero che la cianosi fosse segno patognomonico di tale lesione, e spiegarono il fenomeno di quel particolare coloramento col supporre che si formasse una mescolanza di sangue venoso all' arterioso. Questa opinione è stata professata ancora dal GINTRAC nella sua eccellente Monografia sulla Cianosi, il quale per dare spiegazione di quei fatti ove non vi ha tale comunicazione distingue la cianosi in sintomatica che è quella che vediamo talvolta nelle varie malattie di cuore e dei pulmoni ancora in seguito di inceppata circolazione, ed in primaria assai intensa e molto colorita che si presenta appunto nei casi di comunicazione accennata. E se vi hanno fatti clinici ove esiste questa lesione senza cianosi la spiegazione che ne danno il CORVISART, il RICHERAND e lo stesso GINTRAC sta nello ammettere che siavi eguale forza dall' una e dall' altra parte, che si mantenga l' equilibrio e non avvenga passaggio alcuno di sangue dal cuor destro al sinistro.

Ora dimanderò a me stesso, ai fatti che ho narrato di cianosi con comunicazione artero-venosa posso applicare questa dottrina? A me sembra che no, essendochè dalla interpretazione che ne ho fatta seguendo le leggi e i dati che somministra la fisiologia patologica, resta palese che il

commescolamento di sangue deve essersi formato di arterioso nel venoso, quindi risultarne una mescolanza di un colore rosso e assai meno scuro di quello che normalmente affluisce al cuore destro. Tale miscela essendo soltanto nella parte inferiore delle vene cave, nell' orecchietta destra e nel ventricolo destro, ne consegue che non vi ha relazione colle parti su cui vediamo il colore cianotico.

La dottrina del commescolamento del sangue venoso all' arterioso ebbe già molti e validissimi attacchi. Già fino l' illustre MORGAGNI a spiegare un caso di cianosi con comunicazione inter-auricolare, fa osservare che un notevole restringimento dell' osculo arterioso pulmonale che pure esisteva, doveva inceppare la circolazione, render stagnante il sangue nel ventricolo e nell' orecchietta corrispondente e quindi in tutto quanto il sistema venoso, da cui il colore livido pavonazzo della pelle (1). Molti fatti clinici, e gravi argomenti furono messi innanzi da LOUIS, da FOUQUIER e da altri per appoggiare la dottrina che il colore cianotico anche nelle comunicazioni artero-venose sia dovuto al ristagno del sangue nel sistema venoso e capillare. Difatti se vi hanno casi di arterie che hanno origine da vene e senza cianosi; se nel feto che viene allora allora alla luce del giorno non ha cianosi; se in molti casi di comunicazione fra le cavità ventricolari del cuore con cianosi è da ammettersi che il ventricolo sinistro per la sua maggiore robustezza prevalga a spingere il sangue arterioso piuttosto nel venoso che questo in quello; se nei casi di tali comunicazioni sempre si trova ancora un restringimento dell' arteria pulmonale che rende impedimento grave alla circolazione, mi sembra che delle due dottrine quella soltanto del ristagno del sangue valga a dar ragione del fenomeno che ora sto interpretando.

La cianosi, venuta d' un tratto a grado eminente, fu il segno distintivo che, riconosciuta l' esistenza di un aneurisma dell' aorta mi fece diagnosticare di comunicazione

---

(1) De sedibus et causis morborum etc. Epis. XVII. 12.

artero-venosa occorsa fra l' aneurisma dell' aorta e la vena cava ascendente. Ora ammesso che la cianosi non sia che l' espressione di una stasi sanguigua venosa, potrà essa avere il valore diagnostico che le ho accordato? Io credo che sì; giacchè egli è ben vero che un ostacolo qualsiasi di molto rimarco alla circolazione può aver luogo nella vena cava ascendente e produrre le successioni morbose descritte, ma ritengo che una stasi venosa venuta d' un tratto e così completa debba produrre sollecitamente e quasi istantaneamente la morte se da altro lato, come nella comunicazione da aneurisma, non pervenisse al cuore altra porzione di sangue che lo eccitasse, e servisse ai suoi movimenti.

Importantissime ricerche tornerebbero quelle dirette a stabilire il diagnostico differenziale fra l' aneurisma varicoso spontaneo dell' aorta ascendente in comunicazione coll' orecchietta destra, e quello in comunicazione coll' arteria pulmonale, ma mancando io di fatti propri, e non conoscendo che i casi di quest' ultima specie riferiti da THURNAM, il quale pure si ritrasse dall' entrare in questo spinoso argomento probabilmente perchè non potè raccogliere una messe sufficiente al bisogno della clinica, così io pure mi taccio, giacchè non potrei presentarvi su ciò che i risultati di astratte induzioni, di successivi ragionamenti, nella qual strada la potenza del vostro ingegno, e la vastità delle vostre cognizioni v' avranno fatto di già presentire assai di più di quello che potessi io dire. Per la qual cosa e per non abusare maggiormente della sofferenza vostra, pongo fine al mio discorso raccomandandomi alla vostra benevolenza; e se nell' esposizione delle cose che vi ho fatto avessi corso in errore, avessi professato dottrine dalle quali voi dissentite, datemene avvertimento ed io ve ne professerò la più grande la più sentita riconoscenza.

comunicazione avvenuta fra l' aneurisma dell' aorta e la vena cava ascendente. Ora dunque che la cagione non sia che l' espansione di una [illegible] vena, potrà [illegible] il valore diagnostico che io ho [illegible]. Io credo che [illegible] ben vero che nel caso [illegible] di molto [illegible] alla [illegible] può aver luogo della vena cava ascendente e produrre la [illegible], [illegible] ma [illegible] con una [illegible] e [illegible] e con [illegible] produrre sufficientemente e quindi [illegible] finalmente la morte se da altro lato, come nella comunicazione da aneurisma, non [illegible] di morte [illegible], e [illegible] ai suoi [illegible].

Importantissime [illegible] quelle diverse a stabilire il diagnostico differenziale fra l' aneurisma varicoso [illegible] dell' aorta ascendente in comunicazione colla [illegible], e quella in comunicazione coll' arteria polmonare; ma mancando [illegible], e non comprendo che i casi di quest' ultima specie [illegible] da [illegible], il quale pure si ferma dell' [illegible] in questo suo argomento probabilmente perchè non potè raccogliere una messe sufficiente al bisogno della clinica, così io pure mi taccio, quando non possa [illegible] in ciò che i risultati di accurate indagini di [illegible] nella [illegible] del [illegible], e [illegible] delle [illegible] e [illegible] di [illegible] di quello che potessi [illegible]. Per le quali cose [illegible] ad [illegible] fine al mio [illegible] alla [illegible]; e se nell' esposizione delle cose che vi ho [illegible], [illegible] delle quali [illegible], [illegible] ed io [illegible] la più [illegible].

DELLE SEZIONI DEL CONO E DELLA PROSPETTIVA

NELL' INSEGNAMENTO

DELLA GEOMETRIA ANALITICA

MEMORIA

DEL

PROFESSORE DOMENICO CHELINI

(Letta nella Sessione 12 Maggio 1864.)

Ne' trattati di Geometria analitica destinati a servir di testo all' insegnamento, quando si vuol mostrare l' origine del nome di *coniche* imposto alle linee di secondo grado, io non so come avvenga che, tra i varii metodi che si usano per trovare l' equazione di una sezione piana del cono a base circolare, si rimanga inosservato quel metodo appunto che sembra il più naturale di tutti, cioè quello che alla semplicità accoppia la generalità, applicandosi esso alle sezioni del cono, qualunque sia la natura della curva che ne attornia la base, *algebrica* o *trascendente*. Il metodo di cui parlo consiste nel passare da una sezione piana ad un' altra per mezzo delle formole che collegano tra loro i punti i quali, nelle due sezioni, si *corrispondono* in linea retta col vertice del cono. Queste formole semplicissime non trovandosi poste in rilievo ne' trattati, massime per quella parte che le rende feconde, e che è il significato geometrico de' coefficienti, ho pensato che non farei cosa vana ad esporle nel presente piccolo scritto, il quale oltre a ciò ha per oggetto di

aggiungere, mercè di facili e brevi dimostrazioni, alcun che di nuova chiarezza ne' principii fondamentali della Prospettiva e dell' Omografia, principii di grande importanza per le loro applicazioni, e che, nell' insegnamento, sembrano guidare nel modo il più naturale ai nuovi orizzonti aperti dalla geometria moderna.

I.

In un cono (O) *tagliato da due piani, ogni retta condotta pel vertice* O *segnando sopra essi piani due punti* M, M', l' uno PROSPETTIVA dell' altro rispetto ad un occhio posto in O, *trovare le coordinate dell' uno di questi punti* CORRISPONDENTI M, M', *date che siano quelle dell' altro.*

Prendiamo per asse delle y (fig. 1) la intersezione comune de' due piani proposti, o *linea di terra* Ty, e per assi delle x, x' le linee Tx, Tx' segnate sopra gli stessi piani da un terzo piano condotto ad arbitrio per O.

Dai punti M, M' che *si corrispondono* ne' piani yTx, yTx', si tirino le ordinate

$$PM = y, \quad P'M' = y',$$

e sugli assi Tx, Tx' si prendano a piacimento per origini delle coordinate due punti corrispondenti A, A', talchè sia

$$AP = x, \quad A'P' = x'.$$

Condotta parallelamente all' asse Tx la linea $P'A_1$ fino ad incontrare in A_1 la retta $OA'A$, le due paia di triangoli simili $(OAP,\ OA_1P')$, $(OPM,\ OP'M')$ daranno

$$(1) \qquad \frac{OM}{OM'} = \frac{OP}{OP'} = \frac{PM}{P'M'} = \frac{AP}{A_1P'} = \frac{AO}{A_1O}.$$

Fatto $AO = v$, $A'O = v'$, e adoperando i simboli delle projezioni oblique, avremo

$$A_1P' = {}^v(A'P')_x = x'\frac{sen(vx')}{sen(vx)} = x'\frac{sen(x'v)}{sen(xv)},$$

$$A_1O = {}^x(P'O)_v = {}^x(P'A' + A'O)_v = -x'\frac{sen(xx')}{sen(xv)} + v'.$$

Pel simbolo ${}^v(A'P')_x$ s' intenda la projezione di $A'P'$ fatta, parallelamente alla direzione di v, sopra una retta avente la direzione di x. Ponendo inoltre per abbreviare

$$\frac{sen(x'v)}{sen(xv)} = \lambda, \quad \frac{sen(xx')}{sen(xv)} = \mu,$$

si sa dalla teoria delle projezioni oblique che le quantità λ, μ, ove si riguardino come due linee aventi rispettivamente le direzioni di x, v, rappresentano le *componenti* di una retta $= 1$ ed avente la direzione di x', talchè il principio della risultante darà

$$(v) \qquad 1 = \lambda^2 + \mu^2 + 2\lambda\mu \cos(xv).$$

Se ora nelle (1) si sostituisce

$$PM = y, \quad AP = x, \quad AO = v,$$
$$P'M' = y', \quad A_1P' = \lambda x', \quad A_1O = v' - \mu x',$$

viene

$$\frac{OM}{OM'} = \frac{y}{y'} = \frac{x}{\lambda x'} = \frac{v}{v' - \mu x'},$$

ossia $\qquad \left(\text{posto } \frac{v'}{v} = c, \ \frac{\mu}{v} = a\right)$

$$\frac{OM}{OM'} = \frac{y}{y'} = \frac{x}{\lambda x'} = \frac{1}{c - ax'} = \frac{ax + \lambda}{c\lambda},$$

essendo, in questa serie di rapporti uguali, l' ultimo rap-

porto una conseguenza necessaria de' due che lo precedono. Nascono così le formole semplicissime

$$(A)\qquad \begin{cases} x = \dfrac{\lambda x'}{c - ax'}, \\[2ex] y = \dfrac{y'}{c - ax'}, \end{cases} \qquad \begin{cases} x' = \dfrac{cx}{ax + \lambda}, \\[2ex] y' = \dfrac{c\lambda y}{ax + \lambda}, \end{cases}$$

per le quali è manifesto che, data l' equazione (*algebrica* o *trascendente*) di una sezione piana F di un cono, si può subito assegnare l' equazione di un' altra sezione qualsivoglia F_1. Ma innanzi di applicare le (A) alle sezioni di un cono di 2.° grado, giova notare alcune conseguenze che immediatamente ne derivano.

II.

a). Le rette *corrispondenti* sono le *tracce* segnate sui piani di F e di F_1 da un piano condotto per O, luogo dell' occhio. Se per O si conduce un piano P parallelamente al piano yTx della figura F, ne nasceranno due *linee corrispondenti* che rappresentano l' incontro del piano P coi piani di F, F_1, collocate la prima ad una *distanza infinita*, e la seconda alla distanza *finita* determinata dall' equazione

$$c - ax' = 0.$$

Similmente, un piano P_1 condotto da O parallelamente al piano di F_1, incontrerà i piani di F_1 e di F in due linee corrispondenti situate la prima all' infinito, e la seconda alla distanza finita determinata dall' equazione

$$ax + \lambda = 0.$$

Ne' piani delle due figure F, F_1 in prospettiva esistono adunque due rette speciali

$$ax + \lambda = 0, \quad c - ax' = 0$$

entrambe parallele alla linea di terra Ty, *corrispondenti in prospettiva all' infinito*, e chiamate da alcuni *linee di fuga*, perchè a misura che un punto si avvicina all' una di esse, la *prospettiva* del punto *fugge via* allontanandosi all' infinito. Così ad ogni punto di $c - ax' = 0$ corrisponde (A) $x = \infty$, $y = \infty$. Ne segue che ad un fascio di rette che s' incontrano in un punto della linea di fuga, corrisponde in prospettiva un fascio di rette parallele.

b). Il piano che dal vertice O si è condotto a segare i piani di F e di F_1, e che ha dato luogo nelle intersezioni agli assi corrispondenti Tx, Tx', essendo arbitrario, supponiamolo perpendicolare alla linea di terra Ty, e le origini A, A' delle x, x', invece di prenderle sul raggio visuale AO si prendano sopra il raggio TO, dove si riuniscono nel punto T. In questa supposizione avremo

$$v = v' = OT, \quad c = 1$$

e per conseguenza

$$\frac{OM}{OM'} = \frac{x}{\lambda x'} = \frac{y}{y'} = \frac{1}{1 - ax'} = \frac{ax + \lambda}{\lambda},$$

$$(A)_1 \qquad \begin{cases} x = \dfrac{\lambda x'}{1 - ax'}, \\[2ex] y = \dfrac{1}{1 - ax'}, \end{cases} \qquad \begin{cases} x' = \dfrac{x}{ax + \lambda}, \\[2ex] y' = \dfrac{\lambda y}{ax + \lambda}. \end{cases}$$

Gli angoli rettilinei xTx', xTv, $x'Tv$ rappresenteranno gli angoli diedri formati dai piani yTx, yTx', yTv; e poichè

$$ang.\,(xx') = ang.\,(xv - x'v),$$

se consideriamo λ, a come *costanti*, le due equazioni

$$\lambda = \frac{sen(x'v)}{sen(xv)}, \quad a = \frac{\mu}{v} = \frac{1}{v} \cdot \frac{sen(xx')}{sen(xv)},$$

che vincolano le tre quantità v, *ang.* (xx'), *ang.* $(x'v)$, permetteranno di riguardare una di queste, per esempio l' *ang.* (xx'), come *variabile indipendente*, e ciascuna delle altre due v, *ang.* $(x'v)$ come *funzione* di tale variabile.

Ma il variare dell' *angolo* (xx') (fig. 1) rappresenta il *girare del piano* yTx intorno alla linea di terra Ty; e le $(A)_1$ dimostrano che, in questa rotazione, ai punti xy del piano fisso corrispondono sempre gli stessi punti $x'y'$ del piano girante. In ogni stazione di questo piano, il luogo O dell' occhio è determinato dalla formola (v) la quale (sostituito $\mu = av$) si trasforma nella

$$(v)_1 \qquad v^2 + \left[\frac{2\lambda}{a} \cos(xv) \right] v + \frac{\lambda^2 - 1}{a^2} = 0.$$

Questa formola, in cui il prodotto costante delle radici v_1, v_2, $\left(v_1 v_2 = \frac{\lambda^2 - 1}{a^2} \right)$ esprime la nota proprietà delle secanti della linea circolare, rappresenta un cerchio simmetrico intorno all' asse Tx e situato nel piano OTx perpendicolare alla linea di terra Ty. Si fa così manifesto il bel teorema di prospettiva dimostrato in altro modo dal Sig. CHASLES, e da esso enunciato in questi termini (*Traité de géométrie supérieure*, pag. 275):

Quando si è messa in prospettiva una figura piana sopra un quadro piano, se si fa girare il quadro intorno alla linea di terra, le due figure restano sempre in prospettiva, ed il luogo dell' occhio, che cangia di posizione nello spazio, descrive un cerchio situato in un piano perpendicolare alla linea di terra (*).

Il centro ed il diametro di questo cerchio sono dati dalla formola (v) in funzione delle due costanti a, λ. Im-

(*) Il Sig. Chasles aggiunge in nota: Questa proprietà non s' incontra nei trattati di prospettiva. Ignoro anche se sia stata enunciata, ma essa è implicitamente compresa nei bei teoremi di Poncelet sulla prospettiva delle sezioni coniche.

perocchè se indichiamo per O' e per O_1 i punti ove questo cerchio sega l' asse Tx e per C il suo centro, la risoluzione dell' equazione $(v)_1$ quando vi si fa $cos(xv)=1$, offre

$$TO'=-\frac{1+\lambda}{a},\ TO_1=\frac{1-\lambda}{a},\ \text{e quindi}$$

$$O'O_1=\frac{2}{a},\qquad O'C=\frac{1}{a}=v\,\frac{sen(xv)}{sen(xx')},$$

e $$TC=TO'+O'C=-\frac{\lambda}{a}=v\,\frac{sen(x'v)}{sen(x'x)}.$$

Quest' ultimo termine esprimendo la projezione di $v=TO$, sopra Tx, fatta parallelamente a Tx' (fig. 2), mette in aperto che, quando è data la posizione del vertice O del cono, se per O si conduce una linea parallela a Tx' sino ad incontrare l' asse Tx, l' incontro sarà il centro C, e per conseguenza CO il raggio del cerchio.

Al teorema che precede si può dare un' evidenza intuitiva adoperando il puro ragionamento come segue:

1.° Immaginiamo due triangoli LMN, $L'M'N'$ posti in prospettiva rispetto all' occhio in O. Quando il piano di $L'M'N'$ gira intorno alla linea di terra, i lati corrispondenti LM ed $L'M'$, MN ed $M'N'$, NL ed $N'L'$, non cessando mai d' incontrarsi sopra questa linea, determineranno sempre tre piani che concorreranno in qualche punto O, luogo dell' occhio, e però resteranno sempre in prospettiva.

2.° In ogni stazione del piano girante, il triangolo $L'M'N'$ si concepisca projettato sul piano del triangolo LMN per mezzo di linee perpendicolari ad uno de' due piani bisettori degli angoli formati dai piani LMN, $L'M'N'$, e sia $L_1M_1N_1$ la projezione. Questa projezione (al variar della stazione del piano girante) sarà sempre lo stesso triangolo $L_1M_1N_1$, simmetrico, rispetto al piano bisettore, col triangolo $L'M'N'$ che si projetta. Inoltre i raggi visuali

$LL'O$, $MM'O$, $NN'O$, projettati sul piano di LMN, cadranno sempre sulle rette LL_1, MM_1, NN_1, le quali perciò concorreranno in un punto O_1, projezione immota del vertice mobile O. Che se la projezione di $L'M'N'$ sul piano LMN si facesse per mezzo di linee perpendicolari all' altro de' piani bisettori nominati, si avrebbe sul piano LMN un altro punto fisso O', projezione di O. Ne segue che l' angolo $O'OO_1$ coi lati perpendicolari ai detti piani bisettori, che sono rettangolari, riuscirà sempre di 90^0, e situato in un piano perpendicolare alla linea di terra. Si scorge poi che se la proposizione è vera per due triangoli, non può non esser vera, qualunque siano le due figure in prospettiva.

Per l' esposto teorema e per le formole $(A)_1$, la legge di corrispondenza tra le sezioni del cono può venir trasportata alla prospettiva di due figure collocate sopra un medesimo piano.

III.

Applichiamo ora ad un cono di 2.° grado le formole

$$(A) \qquad x = \frac{\lambda x'}{c - ax'}, \; y = \frac{y'}{c - ax'},$$

tenendo presente il significato de' coefficienti

$$\lambda = \frac{sen(x'v)}{sen(xv)}, \qquad \mu = \frac{sen(xv - x'v)}{sen(xv)}$$

$$c = \frac{v'}{v}, \qquad a = \frac{1}{v} \cdot \frac{sen(xv - x'v)}{sen(xv)}.$$

I due assi Tx, Tx' (fig. 1) incontrino un primo lato del cono ne' punti A, A' (*origini* delle coordinate xy, $x'y'$), ed un secondo lato ne' punti B, B'. Supponiamo che la sezione fatta nel cono dal piano yTx sia un circolo, e che il piano arbitrario OTx sia condotto per O in modo che

l' asse Tx passi pel centro del circolo con direzione perpendicolare a Ty. L' equazione del cerchio sarà

$$(F) \qquad x^2 + y^2 - 2rx = 0.$$

Se qui in luogo di x, y sostituiamo i loro valori dati dalle (A), avremo

$$(F)_1 \qquad y'^2 + \lambda(\lambda + 2ra)\,x'^2 - 2rc\lambda x' = 0,$$

che è l' equazione della sezione fatta nel cono dal piano yTx'.

Osserviamo di passaggio che le ordinate y, y' delle sezioni F, F_1 divengono una sola ordinata, β, sopra la linea Ty intersezione comune de' piani F, F_1. Dinotate per α, α' le ascisse corrispondenti all' ordinata β, l' equazioni (F), $(F)_1$ danno

$$\beta^2 = 2r\alpha - \alpha^2 = 2rc\lambda\alpha' - \lambda(\lambda + 2ra)\alpha'^2.$$

Immaginiamo ora che, rimanendo ferma la sezione F_1, la sezion circolare F si muova parallelamente a sè stessa accostandosi al vertice O; in O diverrà un *punto* ossia un cerchio di raggio $r = 0$, e la corda 2β, comune ad F, F_1, divenuta immaginaria sarà espressa dall' equazione

$$2\beta = 2\alpha\sqrt{-1} = 2\lambda\alpha'\sqrt{-1};$$

onde sarà una *corda ideale*, giusta la denominazione del Sig. Poncelet, perchè sebbene immaginaria ha *reale* il suo *punto di mezzo* T, *reale la direzione*, ed inoltre la sua *lunghezza numerica* (facendo astrazione da $\sqrt{-1}$) è $= 2\lambda\alpha'$. Questa corda ideale, comune al *circolo-punto* O ed alla sezione F_1, suggerisce immediatamente ciò che dee farsi per risolvere il seguente problema: *Dati due piani P, P_1, e nell' uno di essi P_1 una conica F_1 non incontrante l' altro piano, trovare in questo piano P il luogo O dell' occhio, rispetto al quale le prospettive circolari della conica riescano parallele al piano P.* Sulla linea d' intersezion comune de' due piani P, P_1, si determini la corda ideale della co-

nica F_1 ed il suo punto di mezzo T. Dal punto T come centro, nel piano perpendicolare alla direzione della corda ideale, e con un raggio eguale alla metà della stessa corda, $(=\lambda\alpha')$, si descriva un cerchio. Il piano P segherà questo cerchio in due punti O, O' diametralmente opposti. I coni che avranno per vertici questi punti e per base la conica data F_1, risolveranno egualmente il problema.

Per vedere adesso di quali specie di sezioni è capace un cono obliquo a base circolare, cerchiamo di esprimere sott' altra forma i coefficienti che entrano nell' equazione

$$(F)_1 \qquad y'^2 + \lambda(\lambda + 2ra)x'^2 - 2rc\lambda x' = 0.$$

Denotiamo per A e per A' gli angoli che i due assi Tx, Tx' fanno col lato $OA\ (=v)$ del cono, cioè si faccia (fig. 1).

$$\begin{cases} OAB = ang.(xv) = A, \\ OA'B' = ang.(x'v) = A', \end{cases} \qquad \Big\{\ AOB = \omega.$$

Sarà

$$\lambda = \frac{sen\,A'}{sen\,A}, \qquad \mu = \frac{sen\,(A - A')}{sen\,A}, \qquad \frac{2r}{v} = \frac{sen\,\omega}{sen\,(A + \omega)};$$

e poichè $c = \dfrac{v'}{v}$, $a = \dfrac{\mu}{v}$, ne consegue

$$\begin{cases} 2rc\lambda = v'\dfrac{sen\,A'\ sen\,\omega}{sen\,A\ sen\,(A + \omega)}, \\ 2ra = \dfrac{sen\,\omega\ sen\,(A - A')}{sen\,A\ sen\,(A + \omega)}, \end{cases} \qquad \Big\{\ \lambda + 2ra = \frac{sen\,(A' + \omega)}{sen\,(A + \omega)}.$$

Per queste relazioni la $(F)_1$ diviene

$$(F)' \quad y'^2 + \frac{sen\,A'\,sen\,(A' + \omega)}{sen\,A\ sen\,(A + \omega)}\left(x'^2 - \frac{v'\,sen\,\omega}{sen\,(A' + \omega)}x'\right) = 0.$$

Qui osserviamo come può cangiare di segno e di valore

il coefficiente di x'^2. Intorno al punto A' si concepisca girare il piano della sezione F_1, in modo che l' angolo $A' = OA'x'$ varii tra 0^0 e 180^0. Ciascuno degli angoli A', A, $A + \omega$ non essendo maggiore di 180^0, il segno del coefficiente di x'^2 dipenderà dal segno di $sen\,(A' + \omega)$, e però dall' ampiezza dell' angolo $A' + \omega$. La sezione F_1 sarà od un' ellisse, od una parabola, od una iperbola secondo che risulti

$$A' + \omega <, =, > 180^0,$$

vale a dire, secondo che il piano secante F_1 trapassa da parte a parte il cono, o è parallelo al lato OB, o taglia entrambe le *falde* del cono opposte in simmetria intorno ad O loro centro.

Affinchè poi la sezione F_1 risulti circolare: 1° gli assi diametrali Ax, $A'x'$ di F, F_1 dovranno riuscire entrambi perpendicolari alla linea di terra Ty, e per conseguente il piano secante F_1 dovrà condursi perpendicolarmente al piano determinato dal centro della base F e dalla perpendicolare che dal vertice O scende alla stessa base; 2° il valore dell' angolo A' dovrà rendere $= 1$ il coefficiente

$$\frac{sen\,A'\,sen\,(A' + \omega)}{sen\,A\;sen\,(A + \omega)},$$

e per ciò dovrà aversi

$$\text{od } A' = A, \text{ od } A' = 180^\circ - (A + \omega) = ang.\,ABO.$$

Così è reso manifesto che il cono non ammette che le due serie di sezioni circolari chiamate dagli antichi *subcontrarie* od *antiparallele*.

È da notare che l' equazione $(F)'$, ove il coefficiente di x' è $= A'B'$, cioè dove

$$v' \frac{sen\,\omega}{sen(A' + \omega)} = A'B',$$

si può applicare anche al cilindro, ponendovi $\omega = 0$.

IV.

Volendo passare dalle proprietà di una curva a quelle della sua prospettiva, giova avere in pronto le formole che collegano tra loro i punti corrispondenti quando s' impiegano le *coordinate triangolari*. Queste formole si raccolgono assai facilmente dalle (A)

$$\frac{x}{\lambda x'} = \frac{y}{y'} = \frac{1}{c - ax'} = \frac{ax + \lambda}{c\lambda}.$$

Data l' equazione di una retta qualsivoglia, per es.

$$(R) \qquad Px + Qy + R = 0,$$

conveniamo di denotare in generale per g la retta che sugli assi (x), (y) ha per *projezioni ortogonali* i coefficienti (P, Q) delle coordinate x, y, talchè sia

$$g = \pm \frac{\sqrt{(P^2 + Q^2 - 2PQ\cos(xy))}}{sen(xy)},$$

e conveniamo inoltre di apporre diversi *apici* ed *indici* a questa lettera g allorchè si abbiano a considerare più equazioni di linee rette. È noto che se per x, y s' intendano le coordinate di un punto M collocato non sulla retta (R) ma fuori di questa retta, la distanza p del punto M ad (R) è data dalla formola

$$p = \frac{Px + Qy + R}{g},$$

dove si può far astrazione dal segno di p, riserbandosi a determinarlo quando si ha bisogno di tener conto della direzione del corso delle linee.

Ciò premesso, nella figura F_1 sia

$$Ax' + By' + C = 0, = L'$$

l' equazione di una retta arbitraria L' (Per L' s' intenda il 1° membro dell' equazione). Ad L' corrisponderà nella figura F la retta (sostituendo i valori di x', y' in funzion di x, y)

$$c(Ax + B\lambda y) + C(ax + \lambda) = 0, = L.$$

I punti corrispondenti xy, $x'y'$, presi fuori delle rette L, L', disteranno rispettivamente da queste rette per gl' intervalli x, x' determinati dalle formole

$$\mathrm{x} = \frac{L}{g}, \quad \mathrm{x}' = \frac{L'}{g'}.$$

E se ζ, ζ' sono le perpendicolari che dagli stessi punti xy, $x'y'$ scendono alle rette $ax + \lambda$, $c - ax'$, che nelle due figure F, F_1, si sono chiamate *linee di fuga*, sarà

$$\zeta = \frac{ax + \lambda}{a}, \quad \zeta' = \frac{c - ax'}{a}.$$

Ora nel quadrinomio

$$L = c(Ax + B\lambda y) + C(ax + \lambda)$$

sostituiamo ad x, y, $ax + \lambda$ i loro valori in x', y', presi dalle (A), cioè

$$\frac{\lambda x'}{c - ax'}, \quad \frac{y'}{c - ax'}, \quad \frac{c\lambda}{c - ax'},$$

si ottiene

$$\mathrm{x} = \frac{c\lambda}{g} \, \frac{(Ax' + By' + C)}{c - ax'} = \frac{c\lambda}{a} \, \frac{g'}{g} \, \frac{\mathrm{x}'}{\zeta'},$$

dove $\dfrac{c\lambda}{a} = - v' \, \dfrac{sen(x'v)}{sen(x'x)}$.

Similmente, se per $(\mathrm{Y}, \mathrm{Y}')$, $(\mathrm{z}, \mathrm{z}')$ s' intendano le distanze che dagli stessi punti xy, $x'y'$ corrono ad altre due

paia di rette corrispondenti (M, M'), (N, N'), si conchiuderanno in generale le relazioni

$$(T) \qquad \text{x} = \frac{c\lambda}{a}\frac{g'}{g}\frac{\text{x}'}{\zeta'}, \quad \text{y} = \frac{c\lambda}{a}\frac{g_1'}{g_1}\frac{\text{y}'}{\zeta'}, \quad \text{z} = \frac{c\lambda}{a}\frac{g_2'}{g_2}\frac{\text{z}'}{\zeta'},$$

ovvero $\left(\text{ponendo } l = \frac{g'}{g}, \; m = \frac{g_1'}{g_1}, \; n = \frac{g_2'}{g_2}\right)$

$$\frac{\text{x}}{l\text{x}'} = \frac{\text{y}}{m\text{y}'} = \frac{\text{z}}{n\text{z}'} = \frac{c\lambda}{a\zeta'} = -\frac{v'}{\zeta'}\frac{sen(x'v)}{sen(x'x)}.$$

In queste formole, dove si conosce il significato geometrico de' coefficienti, le coordinate XYZ, X'Y'Z' sono riferite a due *triangoli fondamentali* in prospettiva l' uno dell' altro (L, M, N), (L', M', N'). Quando in uno di questi triangoli fondamentali, per es. in quello della figura F_1, un lato N' è preso sulla linea di fuga $(c - ax' = 0)$, nell' altra figura F il triangolo corrispondente (risultando $g = 0$) si ridurrà ai due lati L, M, od assi coordinati. Ond' è che al punto M' di F_1 dato dalle coordinate triangolari $\text{x}'\text{y}'\zeta'$, *corrisponderà* il punto M di F dato dalle coordinate

$$\text{x} = \frac{c\lambda}{a}\frac{g'}{g}\frac{\text{x}'}{\zeta'}, \quad \text{y} = \frac{c\lambda}{a}\frac{g_1'}{g_1'}\frac{\text{y}'}{\zeta'}.$$

Si scorge poi facilmente che, delle due rette L', M' del piano F_1 quando è data solamente L', la M' si potrà prendere in modo che riesca $\frac{g'}{g} = \frac{g_1'}{g_1}$.

V.

a). Supponiamo (come nel § II, *b*) che le figure F, F_1 collegate tra loro dalle formole

$$(A)_1 \qquad \frac{OM}{OM'} = \frac{x}{\lambda x'} = \frac{y}{y'} = \frac{1}{1 - ax'},$$

si corrispondano in prospettiva sopra un medesimo piano, essendo l' occhio nel punto O_1 determinato dall' ascissa (§ II, c)

$$\alpha = TO_1 = \frac{1-\lambda}{a}, \text{ (donde } a\alpha = 1 - \lambda\text{)},$$

ed essendo l' asse Tx' coincidente coll' asse Tx perpendicolare a Ty.

Se l' origine delle coordinate si trasporta da T in O_1, la proporzione $\frac{x}{\lambda x'} = \frac{1}{1-ax'}$ si muterà nella $\frac{x+\alpha}{\lambda(x'+\alpha)} = \frac{1}{1-a(x'+\alpha)}$, che dà

$$x = \frac{(\lambda + a\alpha)x' + \alpha(\lambda - 1 + a\alpha)}{1 - ax' - a\alpha} = \frac{x'}{\lambda - ax'}.$$

Così le $(A)_1$, quando le figure in prospettiva sono in un medesimo piano, diventano

$$\frac{O_1M}{O_1M'} = \frac{x}{x'} = \frac{y}{y'} = \frac{1}{\lambda - ax'}.$$

Che se i punti corrispondenti M, M' si volessero invece riportati a nuovi assi rettangolari ox, oy presi ad arbitrio, e rispetto ai quali il luogo O_1 dell' occhio avesse le coordinate α, β, l' equazioni precedenti assumerebbero la forma

$$(o)\quad \frac{x-\alpha}{x'-\alpha} = \frac{y-\beta}{y'-\beta} = \frac{d}{ax'+by'-c} = \frac{a(x-\alpha)+b(y-\beta)-d}{c-a\alpha-b\beta},$$

dove l' ultimo quoziente è una conseguenza de' tre che lo precedono. Il luogo de' punti comuni ad F e ad F_1, ossia la linea di terra dove s' incontrano le rette corrispondenti, sarà qui data dall' equazione (facendo $x=x'$, $y=y$)

$$ax + by - c - d = 0.$$

b). *Essendo l' una delle due figure F, F_1 rimossa dalla posizione di prospettiva e portata altrove nel piano xy, trovare ciò che per simile traslocamento diventano le formole* (o), *ossia le seguenti*

$$(o) \quad x = \alpha + \frac{d(x' - \alpha)}{ax' + by' - c}, \quad y = \beta + \frac{d(y' - \beta)}{ax' + by' - c}.$$

Il sistema degli assi ox, oy quando le due figure sono in prospettiva si riguardi come composto di due altri sistemi distinti (ox, oy), $(o'x', o'y')$ sovrapposti in uno, il primo invariabilmente connesso con F, ed il secondo invariabilmente connesso con F_1 e mobile con F_1. In questa supposizione, invece del traslocamento di F_1, potremo considerare quello del sistema degli assi $(o'x', o'y')$, e riferire i punti e le linee di F_1 agli assi ox, oy rimasti al loro posto con F. Nella nuova posizione il punto o' abbia per coordinate ξ, η, e gli assi $o'x'$, $o'y'$ girando intorno ad o' per l' angolo ω prendano le direzioni rispettive lm, $l'm'$:

$$l = \cos\omega, \; m = \operatorname{sen}\omega; \; l' = -\operatorname{sen}\omega, \; m' = \cos\omega.$$

De' punti corrispondenti M, M' già denotati per xy, $x'y'$ quando erano in prospettiva, il secondo M' avrà rispetto agli assi $o'x'$, $o'y'$ le coordinate di prima x', y', ma, rispetto agli assi ox, oy, avrà nuove coordinate x_1, y_1 vincolate con x', y' dalle formole

$$\begin{aligned} x_1 - \xi &= lx' + l'y', \\ y_1 - \eta &= mx' + m'y', \end{aligned} \quad \text{donde} \quad \left\{ \begin{aligned} x' &= l(x_1 - \xi) + m(y_1 - \eta), \\ y' &= l'(x_1 - \xi) + m'(y_1 - \eta), \end{aligned} \right.$$

ovvero ponendo

$$t = \operatorname{tang}\omega, \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{x'}{\cos\omega} &= (x_1 - \xi) + t(y_1 - \eta), \\ \frac{y'}{\cos\omega} &= -t(x_1 - \xi) + (y_1 - \eta). \end{aligned} \right.$$

Se nelle formole (o) sostituiamo questi valori x', y', dopo di aver fatto per abbreviare

$$(1)\quad \left\{\begin{array}{l} a - bt = L, \\ at + b = M, \end{array}\right. \quad \left\{\begin{array}{l} L\alpha + d = A, \\ M\alpha + td = B, \end{array}\right. \quad \left\{\begin{array}{l} L\beta - td = A', \\ M\beta + d = B'; \end{array}\right.$$

$$(2)\quad \left\{\begin{array}{l} L\xi + M\eta + \dfrac{c}{\cos\omega} = N, \\ A\xi + B\eta + \dfrac{\alpha}{\cos\omega}(c + d) = C, \\ A'\xi + B'\eta + \dfrac{\beta}{\cos\omega}(c + d) = C'; \end{array}\right.$$

le formole (o) si muteranno nelle seguenti

$$(o)_1\quad x = \frac{Ax_1 + By_1 - C}{Lx_1 + My_1 - N}, \qquad y = \frac{A'x_1 + B'_1y_1 - C'}{Lx_1 + My_1 - N}.$$

Se invece siano date quest' equazioni $(o)_1$ e si voglia tornare a quelle di prima (o), non si avrà da far altro che esprimere le nove quantità a, b, c, d, α, β, t, ξ, η, mediante le nove equazioni (1) e (2), in funzione de' coefficienti L, M, N, A, B, C, A', B', C'. E siccome questi coefficienti (che si riducono ad otto dividendoli tutti per uno di essi) si possono riguardar come determinati quando si suppongano date le coordinate di quattro punti P, Q, R, S della prima figura F e quelle de' punti corrispondenti P', Q', R', S' della figura F_1, così la soluzione della questione di cui si tratta risolverà pure il problema seguente:

Dati in un piano due quadrangoli $PQRS$, $P'Q'R'S'$ di forma qualsivoglia, trovare i moti di rotazione e di traslazione idonei a portar l' uno de' due quadrangoli in prospettiva coll' altro, sotto la condizione che i loro vertici si debbano corrispondere in un dato ordine (P, P'), (Q, Q'), (R, R'), (S, S'), *che si può scegliere ad arbitrio.*

Le (1) somministrano

$$Ma + L\beta = A' + B, \quad \left\{ \begin{array}{l} dt = B - M\alpha = L\beta - A', \\ d = A - L\alpha = B' - M\beta, \end{array} \right.$$
$$La - M\beta = A - B',$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a(1+t^2) = L + Mt, \\ b(1+t^2) = M - Lt; \end{array} \right.$$

donde

$$\alpha = \frac{(A'+B)M + (A-B')L}{L^2+M^2}, \quad \left\{ \begin{array}{l} \\ tang\,\omega = \dfrac{B - M\alpha}{A - L\alpha}; \\ \end{array} \right.$$
$$\beta = \frac{(A'+B)L - (A-B')M}{L^2+M^2},$$

e di qui i valori di a, b, d.

E le (2) offrono (tornando a fare $cos\,\omega = l$, $sen\,\omega = m$)

$$(A - L\alpha)\xi + (B - M\alpha)\eta = C - \frac{\alpha}{l}(Nl + d),$$

$$(A' - L\beta)\xi + (B' - M\beta)\eta = C' - \frac{\beta}{l}(Nl + d),$$

dalle quali (equivalendo i primi membri a $d\xi + td\eta$, $-td\xi + d\eta$) si ricava

$$\xi = \frac{1}{d}\Big[(Cl - C'm)l - (\alpha l - \beta m)(Nl + d)\Big],$$
$$\eta = \frac{1}{d}\Big[(Cm + C'l)l - (\alpha m + \beta l)(Nl + d)\Big],$$
$$c = l(N - L\xi - M\eta).$$

L' equazioni precedenti, che non trovo ne' Trattati, esprimono nel modo più semplice e completo il legame analitico tra la prospettiva e l' *omografia* considerata nel piano.

VI.

È noto che due figure si dicono *omografiche*, giusta la denominazione del Sig. CHASLES, se i loro punti xy, $x'y'$ si corrispondano uno ad uno con questa legge, che, quando un punto M dell' una figura si muove in linea retta, anche il punto corrispondente M' dell' altra si muova in linea retta. A questa definizione soddisfanno certamente i punti xy, $x'y'$ collegati tra loro dalle $(o)_1$.

Ma ciò che principalmente importa osservare si è che le formole $(o)_1$ sono le sole e le più generali che possano soddisfare alla definizione dell' omografia. Ed in vero supponiamo che siano incognite le forme delle funzioni che debbono esprimere ciascuna delle coordinate x, y di un punto M per mezzo delle x', y' del punto corrispondente M', e poniamo

$$x = f(x', y'), \quad y = f_1(x', y'),$$

intendendo per f, f_1 le forme incognite delle due funzioni, cioè i sistemi simbolici delle operazioni che debbono farsi sulle variabili x', y' per ottenere in ogni caso i valori di x e di y. Ciò posto, l' equazione

$$(R) \qquad px + qy + r = 0,$$

rappresenti una retta qualsivoglia R appartenente alla prima delle due figure omografiche F, F_1. Se alle x, y si sostituiscono le $f(x', y')$, $f_1(x', y')$, la nuova equazione

$$(R)_1 \qquad pf(x', y') + qf_1(x', y') + r = 0$$

dovendo rappresentare in F_1 la retta R' corrispondente di R, dee risultar sempre di 1.° grado in x', y' *comunque si muti la retta* R, vale a dire *benchè si mantengano affatto indeterminati i coefficienti* p, q, r, e per conseguenza senza che nella $(R)_1$ avvenga alcuna distruzione o riduzione tra i termini delle due forme $f(x', y')$, $f_1(x', y')$. Ora in

siffatta supposizione riesce evidente essere impossibile che l' equazione $(R)_1$ si riduca al primo grado in x', y' se quelle due forme fossero diverse dalle $(o)_1$.

Questa dimostrazione vale anche nel caso che le due figure F, F_1 consistano in due sole rette (distinte o sovrapposte) i cui punti si corrispondano uno ad uno con questa legge, che, quando un punto M si muove sull' una delle due rette, il punto corrispondente M' si muova sull' altra. Imperocchè il sistema degli assi ox, oy a cui si riportano i punti corrispondenti delle due rette, potendo venir mutato continuamente a nostro arbitrio e quanto alla posizione e quanto alla direzione, se conveniamo che l' equazione (R) rappresenti la prima delle due rette, l' equazione $(R)_1$ che dee rappresentare la seconda, dovrà ridursi al 1.° grado in x', y' *benchè si mantengano indeterminati i coefficienti* p, q, r. Torna così la conclusion che precede (*).

VII.

Una dimostrazione simile vale eziandio per l' *omografia nello spazio*, ossia per due figure i cui punti si corrispondano uno ad uno per modo che, quando un punto M

(*) Mi sia permesso di far qui un' osservazione. In una importante Memoria sul « *Principe de correspondance entre deux objets variables, qui peut être d' un grand usage en Géométrie* (Comptes rendus, tom. XLI, 24 décembre 1855) il Sig. CHASLES si esprime in questi termini: « *Quand on a à considérer dans une question où n' entrent pas de transcendantes* (fonctions, ou courbes) *deux séries de points sur deux droites, ou sur une seule, et que l' on démontre que les relations ou dependances qui ont lieu entre les points qui se correspondent dans ces deux séries, en vertu des données de la question, sont telles, qu' à un point de la première série ne correspond qu' un point dans la seconde, et réciproquement qu' à un point de la seconde série ne correspond qu' un point de la première, alors on peut conclure que les deux séries de points sont homographiques, et, par conséquent, que le rapport anharmonique de quatre points de la première est égal à celui des quatre points correspondants de la seconde* ». Stando alla esposta dimostrazione, la restrizione: « *où n' entrent pas de transcendantes* (*fonctions, ou courbes*) » apposta dal Sig. CHASLES al suo fecondo principio, non è forse superflua?

dell' una si muove ad arbitrio sopra un piano, anche il punto corrispondente M' dell' altra si muova sopra un piano. L' equazioni che per esprimer questa legge collegano i punti corrispondenti xyz, $x'y'z'$ tra loro, non possono aver altra forma che la seguente

$$(1)\quad x=\frac{Ax'+By'+Cz'-D}{Lx'+My'+Nz'-R},\quad y=\frac{A'x'+By'+C'z'-D'}{Lx'+My'+Nz'-R},$$

$$z=\frac{A''x'+\text{etc.}}{Lx'+\text{etc.}}$$

In queste i coefficienti diversi riducendosi a quindici, si potranno riguardare come determinati quando siano date le coordinate de' vertici corrispondenti di due pentagoni gobbi. Ciò in che l' omografia nello spazio si differenzia dall' omografia nel piano sta principalmente in questo, che nello spazio due figure omografiche non sono sempre *omologiche*, vale a dire, non sempre si può fare che l' una divenga la *prospettiva in rilievo* dell' altra, od offrire i loro punti corrispondenti M, M' sopra raggi visuali concorrenti tutti in un medesimo punto, *centro di omologia*, secondo la denominazione del Sig. PONCELET.

La legge di omologia tra i punti corrispondenti, che a due a due sono in linea retta col centro $\alpha\beta\gamma$ (luogo dell' occhio), è in generale rappresentata dall' equazioni

$$(2)\quad \frac{x-\alpha}{x'-\alpha}=\frac{y-\beta}{y'-\beta}=\frac{z-\gamma}{z'-\gamma}=\frac{e}{ax'+ay'+cz'-d}$$

$$=\frac{ax+by+cz-(a\alpha+b\beta+c\gamma+e)}{d-(a\alpha+b\beta+c\gamma)},$$

dove l' ultimo quoziente è una conseguenza de' tre che lo precedono. Qui i coefficienti essendo sette $\left(\alpha, \beta, \gamma, \frac{a}{e}, \frac{b}{e}, \frac{c}{e}, \frac{d}{e}\right)$, salirebbero solo a tredici, e non già a quindici, se l' una delle

due figure omologiche si traslocasse con moto di traslazione e di rotazione, a quel modo che si è veduto nella prospettiva in piano. Il luogo de' punti comuni a due figure omologiche (ponendo $x=x'$, $y=y'$, $z=z'$) è il piano

$$(O) \qquad ax+by+cz-d-e=0, \ =O,$$

chiamato *piano di omologia* siccome quello che contiene tutte le linee d' intersezione de' piani corrispondenti; ciò che può brevemente dimostrarsi nella seguente maniera.

Sia dato nella prima figura F un piano qualsivoglia:

$$(P) \qquad px+qy+rz-s=0, \ =P;$$

per avere sotto una forma concisa l' equazione del piano corrispondente P_1, conveniamo di denotare per

$$(O', \ P') \quad \text{e per} \quad (O_\alpha, \ P_\alpha)$$

ciò che diventano i polinomii O, P allorchè ad xyz si sostituisce $x'y'z'$ od $\alpha\beta\gamma$. Le (2) equivarranno alle

$$(2)_1 \quad x=\alpha+\frac{e(x'-\alpha)}{O'+e}, \ y=\beta+\frac{e(y'-\beta)}{O'+e}, \ z=\gamma+\frac{e(z'-\gamma)}{O'+e}.$$

Facendo queste sostituzioni nella (P), si ha

$$(O'+e)\,P_\alpha+e\,(P'-P_\alpha)=P_\alpha O'+e\,P'.$$

L' equazione adunque del piano P_1 corrispondente a P (omesso l' apice $'$ siccome inutile) sarà

$$(P)_1 \qquad O+\frac{e}{P_\alpha}\,P=0,$$

equazione che è verificata evidentemente da $O=0$, $P=0$. I piani corrispondenti P, P_1 si tagliano dunque a due a due sul piano di omologia.

Viceversa: due figure omografiche saranno omologiche se sono così disposte che le linee d' intersezione de' loro

piani corrispondenti si trovino tutte in un medesimo piano (O). Infatti il piano P_1 corrispondente di P, qualunque sia P, dovrà per l' ipotesi avere la forma

$$O + kP = 0.$$

Ma, ritenendo indeterminati i coefficienti p, q, r, s, si scorge facilmente che l' equazione (P) non può trasformarsi in quella del piano corrispondente ed assumer la forma $O + kP$, salvochè le sostituzioni omografiche (1) non abbiano la forma $(2)_1$.

Il piano V che passa per la retta ove si tagliano i piani O, P e pel centro $\alpha\beta\gamma$ di omologia, è rappresentato evidentemente dall' equazione

$$\frac{P}{P_\alpha} - \frac{O}{O_\alpha} = 0,$$

e quindi si potrà fare

$$P - \frac{P_\alpha}{O_\alpha} O = \frac{P_\alpha}{O_\alpha} V, \text{ e } \quad P = \frac{P_\alpha}{O_\alpha} (O + V).$$

Per questa espressione del polinomio P, l' equazione del piano P_1 corrispondente a P diviene

$$O + \frac{e}{O_\alpha + e} V = 0.$$

Così, mediante i piani O, V, due piani corrispondenti P, P_1 sono pure espressi dall' equazioni

$$O + V = 0, \quad = P,$$

$$O + \frac{e}{O_\alpha + e} V = 0, \quad = P_1;$$

ed il fascio de' quattro piani (O, P, V, P_1) divergenti dalla stessa retta ($P = 0$, $O = 0$) darà luogo al rapporto anarmonico

$$\frac{sen(P, O)}{sen(P, V)} : \frac{sen(P_1, O)}{sen(P_1, V)} = \frac{O_\alpha + e}{e},$$

il cui valore, indipendente dai coefficienti p, q, r, s del piano P, si conserva costante per ogni coppia di piani corrispondenti, ed è chiamato *rapporto di omologia*.

Dal centro di omologia, segnato per C, parta un raggio visuale colla direzione lmn che incontri il piano O di omologia nel punto Ω, ed i piani corrispondenti P,P_1 ne' punti M, M', e si tratti di trovare i segmenti $C\Omega$, CM, CM', ed i rapporti $\frac{M\Omega}{MC}$, $\frac{M'\Omega}{M'C}$. Se si avverte che quando è data una retta v che dal punto $\alpha\beta\gamma$ va al punto xyz, si ha

$$x - \alpha = lv\,,\quad y - \beta = mv\,,\quad z - \gamma = nv\,;$$

fatto

$$al + bm + cn = \Delta\,,\ pl + qm + rn = D\,,$$

l' equazioni del piano O e de' piani corrispondenti P, P_1, cioè

$$O = 0\,,\quad P = 0\,,\quad P_\alpha O + e\,P = 0\,,$$

daranno

$$\Delta\,.\,C\Omega + O_\alpha = 0,\quad D\,.\,CM + P_\alpha = 0,$$

$$(\Delta\, P_\alpha + e\,D)\,.\,CM' + (O_\alpha + e)\;P_\alpha = 0,$$

dalle quali si deducono i valori de' segmenti $C\Omega$, CM, CM', $M\Omega$, $M'\Omega$, ed appresso

$$\frac{M\Omega}{MC} = \frac{\Delta P_\alpha - DO_\alpha}{\Delta P_\alpha}\,,\quad \frac{M'\Omega}{M'C} = \frac{e\,(\Delta P_\alpha - DO_\alpha)}{\Delta P_\alpha\,(O_\alpha + e)}$$

e per conseguenza

$$\frac{M\Omega}{MC} : \frac{M'\Omega}{M'C} = \frac{O_\alpha + e}{e}\,,$$

vale a dire: Nella prospettiva in rilievo, se sopra un raggio visuale si marcano le divisioni che vi fanno il *centro,* il *piano di omologia,* e *due piani corrispondenti,* il rapporto anarmonico de' quattro punti di tali divisioni si mantiene lo stesso per tutti i raggi visuali, e qualunque siano i due piani corrispondenti.

Fig. 1.

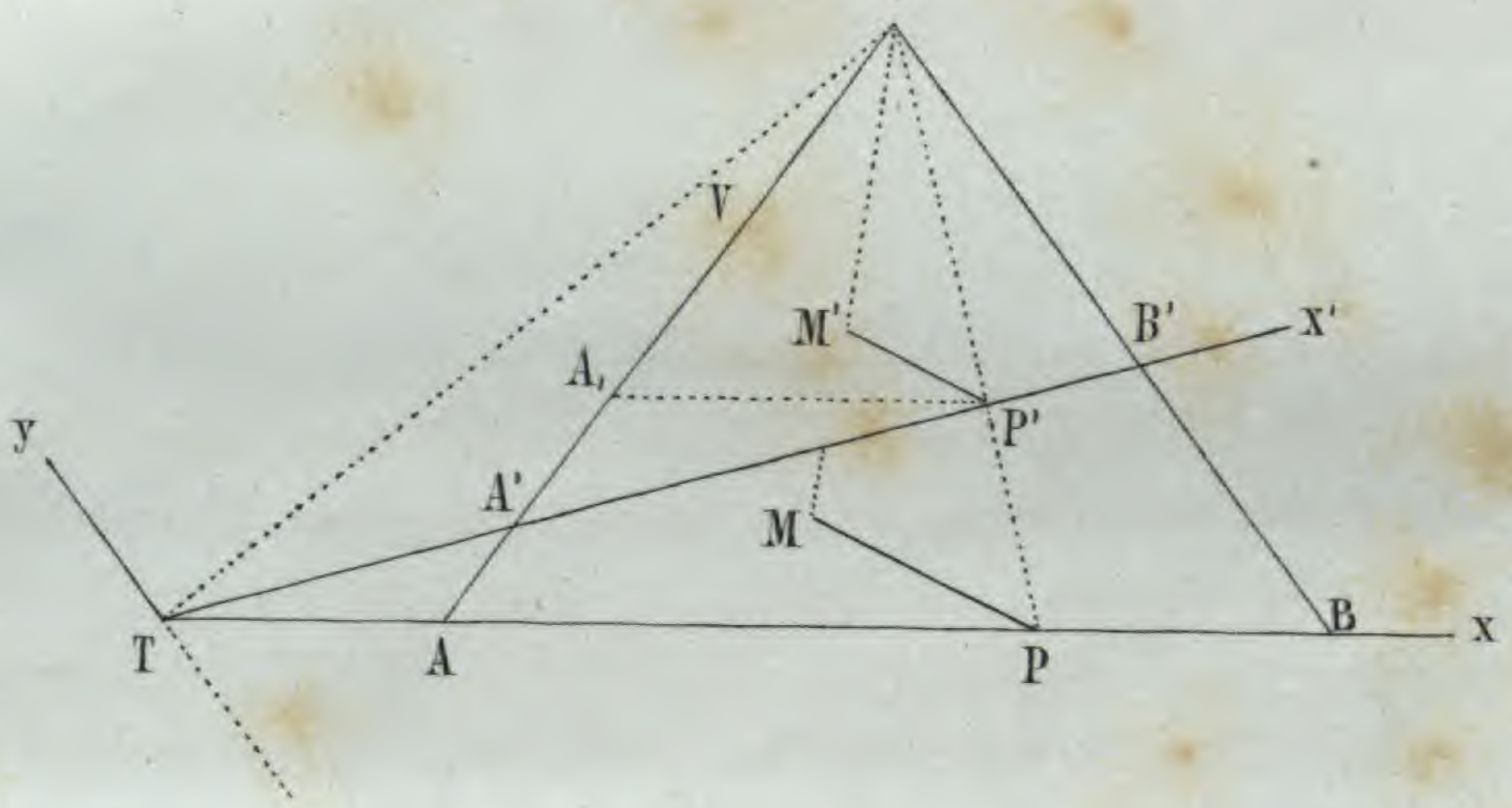
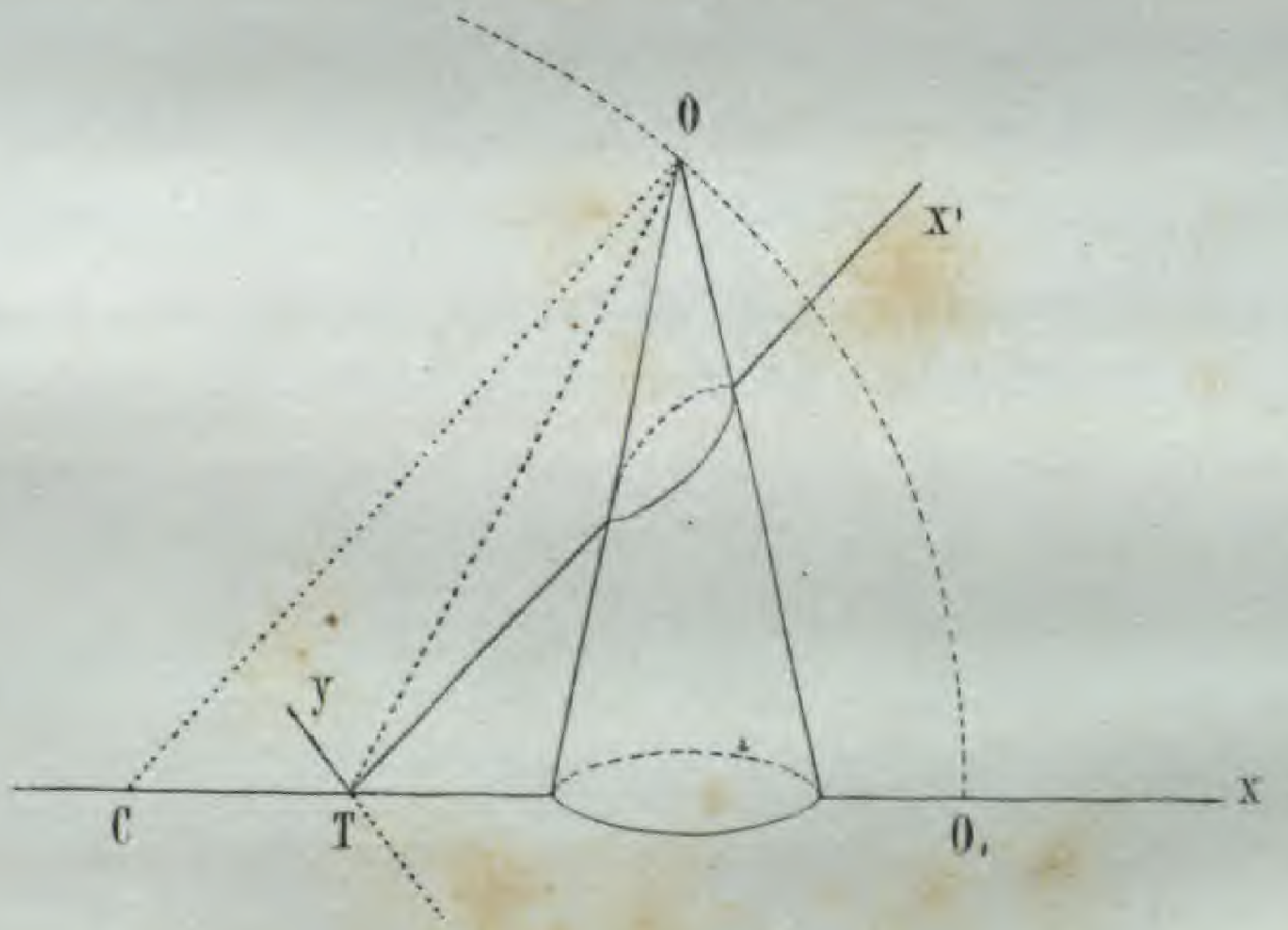


Fig. 2.



Lit. F.lli Casanova.

SUL SISTEMA LINFATICO
DELLE RANE E DELLE SALAMANDRE

ANNOTAZIONI ANATOMICHE

DEL

PROF. CAV. LUIGI CALORI

(Lette nella Sessione 25 Febbraio 1864.)

Il sistema linfatico delle Rane e delle Salamandre offre non poche particolarità degne di considerazione e di studio, fra le quali le due che formano il principale soggetto di questa scrittura, non sono certo le meno importanti nè le ultime, conciossiachè elle riescano ad utile pratico del pari e teorico. L' una è, se i sacchi sottocutanei delle Rane appartengano veramente al sistema linfatico, oppure alle borse mucose ed alle guaine sinoviali secondo che Dugès ebbe posto; l' altra se quei visceri delle Rane e delle Salamandre, ne' quali è fin quì stata vana qualunque prova per metterne in vista i linfatici, non li abbiano assolutamente, come si è asserito, ovvero se la pretesa mancanza debbasi attribuire ad insufficienti iniezioni. Le ricerche da me fatte nella Primavera dello scorso anno 1863 collo intendimento di chiarire, se fossemi stato possibile, questi due punti mi hanno condotto a meta che mi è parso non sia stata ancor tocca da altri. Il perchè ho divisato scriverne i risultati intitolandoli annotazioni anatomiche, sendo che non son' essi in verità, che note e piccole aggiunte a quel tanto che del sistema linfatico de' nominati Batrachi si sa per le fatiche de' sommi anatomici che mi hanno preceduto in questo arringo.

Leggendo que' preziosi scritti di Giovanni Müller ove parla della sua scoperta de' cuori linfatici negli amfibi, troviamo ch' egli considerava come pertinenze del sistema linfatico i sacchi sottocutanei delle Rane, e particolarmente quei della coscia, i laterali e gli ascellari, intorno a' quali non poteva cadere il minimo dubbio siccome quelli che non solo comunicavano fra loro, ma eziandio con i cuori linfatici pel cui mezzo la linfa veniva spinta nelle vene ischiatiche e nelle iugulari. Appellò que' sacchi spazi linfatici; e poichè ai medici assai di rado, o non mai poteva durante la loro vita per quantunque lunghissima, sortir di vedere la linfa, proponevane ad essi un esempio facilissimo ad aversi nell' umore contenuto in quegli spazi; ed egli altresì giovavasene nelle sue fisiologiche dimostrazioni (1). Compariva intanto la grande Opera del Panizza, ov' egli affatto inscio de' pensamenti e delle scoperte del Müller poco innanzi escite in luce, discorrendo de' linfatici cutanei della Rana esculenta non ebbe considerati i sacchi sottocutanei delle estremità posteriori come pertinenze del sistema linfatico, quantunque avesse mediante le iniezioni messa in vista una reticella di apparenza linfatica nella membrana interdigitale, e veduto avesse il mercurio iniettato passare in que' sacchi; anzi ciò fu cagione ch' egli interpretasse il tutto uno stravaso (2). Dodici anni dopo il Meyer prendendo a tipo la Rana temporaria cercò di dimostrare, che nessuno degli spazi sottocutanei da lui chiamati sacchi faceva parte del sistema linfatico; imperocchè essi non comunicavano nè tra loro nè coi cuori linfatici, e l' umore che capivano, benchè avesse le qualità della linfa, non era vera linfa, ma una pseudolinfa, essendo che in altre parti, e specialmente

---

(1) Poggendorff 's annalen der Physik Tom. XXV. pag. 615 an. 1832 — Philosophical transactions etc. 1833. Part. I. pag. 89. VII. On the Existence of four distinct Hearts, having regular pulsations, connected with the lymphatic system in certain amphibious animal — Manuel de Physiol. etc. Tom. I. pag. 207. Paris 1845.

(2) Sopra il sistema linfatico dei Rettili ec. Pavia 1833. pag. XXVIII.

nelle sierose p. e. nel cavo peritoneale, racchiudevasi un umore identico. E andò anche più oltre, avvegnachè ei negasse fossero linfatici i grandi ricettacoli interni, la cisterna cioè addominale e l' otre ventricolare di Panizza per ciò che le comunicazioni di codesti ricettacoli colle vene cave o colle succlavie non erano ben conosciute od erano affatto ignote. Laonde concludeva che il sistema linfatico de' Batrachi era anco a discoprirsi, chiamando i detti ricettacoli e la moltitudine di canali che in loro mettono capo, pseudolinfatici; conclusione gravissima che ei non limitò solo alle Rane ed alle Salamandre, ma estese a tutti i rettili (1). Questa mancanza di misura nella critica del Meyer non partorì l' effetto che erasene egli impromesso; conciossiachè gli anatomici ed i fisiologi, postala come in non cale, continuarono a considerare quei ricettacoli come veri serbatoi linfatici. E di fatto in quel torno di tempo esciva il Rusconi colla sua Opera maggiore sul sistema linfatico de' Rettili, nella quale ben mostrava di credere alla natura linfatica non dirò della grande cisterna e dell' otre ventricolare, ma dei sacchi sottocutanei, almeno di quelli della coscia descrivendone e delineandone un novello sotto la denominazione di serbatoio femoro-tibiale (2). Appresso Jacobson non esitava a credere linfatici i sacchi laterali delle Rane e paragonavali a quei da lui trovati nelle Serpi (3). Milne Edwards poi accettava per intero i pensamenti del Müller intorno ai sacchi sottocutanei suddivisati, ed assentiva all' analogia che il Quatrefages avevane scorta colla porzione periferica del sistema cavitario generale degli Annelidi a vasi sanguigni distinti (4). Ultimamente il Recklinghausen non

---

(1) Systema amphibiorum lymphaticum disquisitionibus novis examinatum etc. Berolini 1845. pag. 6 alla 14 non che pag. 20 alla 23.

(2) Riflessioni sopra il sistema linfatico dei Rettili. Pavia 1845. pag. 66. Tav. IV. fig. 5.

(3) Isis 1848. pag. 96-97.

(4) Leçons sur l' Anat. et la Physiol. compar. etc. Tom. IV. Paris 1859. pag. 468.

ha minimamente dubitato di ritenere per linfatici i sacchi degli arti posteriori, avendoli veduti comunicare fra loro e con i cuori linfatici posteriori, ed ha aggiunto che la reticella iniettata da Panizza nella membrana interdigitale della Rana è veramente formata di vasi linfatici che mettono capo ne' sacchi del piede comunicanti col crurale già aperto nei femorali. Degli altri sacchi sottocutanei non parla punto siccome, dic' egli, estranei al suo soggetto (1).

Io credo che nessuno vorrà oggimai muovere il minimo dubbio sulla natura linfatica della grande cisterna addominale e dell' otre ventricolare di Panizza. Basta solo considerare che in questi due ricettacoli mettono foce i linfatici provenienti dai visceri per essere a pieno convinti che tali ricettacoli appartengono al sistema linfatico. Se le comunicazioni loro colle vene cave o colle succlavie ci sono o mal note, od anche affatto sconosciute, ciò non ne dà certo il diritto di negare la natura linfatica de' ricettacoli medesimi. Più accortamente il Meyer avrebbe adoperato, se fossesi comportato come il Rusconi, il quale non avendo trovate le predette comunicazioni con quelle vene, non tolse già da questo il pretesto di mettere in dubbio, e molto meno di negare che la grande cisterna e l' otre ventricolare fossero di pertinenza del sistema linfatico, ma immaginò una congettura, pronto a lasciarla tosto che quelle comunicazioni si fossero trovate, e cioè che il chilo e la linfa passassero nel torrente della circolazione sanguigna per una endosmosi organica particolare (2). Ma negare il vero essere di una cosa pel semplice motivo ch' ella non è conosciuta in tutti i suoi particolari, non muove certo da sana logica. Egli è però un errore nel quale cadesi assai di leggieri ogni volta che vien promulgata una novità scientifica; perocchè essendo per lo più data incompleta-

---

(1) Die lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe von Dr. F. V. Recklinghausen. Berlin 1862. pag. 25 alla 27 inclusive.

(2) Op. cit. pag. 72. — Gioverà notare che Panizza (Op. cit. pag. XXXIV-2) aveva manifestata una congettura non punto dissimile.

mente ne vien subito attaccata la parte debole, massime s' ella sia molto importante ed anco essenziale, recando in mezzo una moltitudine di dubbi e di ragioni apparenti e cercando di rendere quella novità inverosimile. Ma poniamo che le comunicazioni in discorso non ci abbiano; non comunica ella la grande cisterna addominale coi cuori linfatici? Da un altro canto Panizza ebbe per ben due volte veduta la presenza dell' olio di trementina iniettato per entro la detta grande cisterna nel sistema venoso (1); e Carlo Robin avendo iniettata una sostanza sottilissima nei vasi sanguigni riempì l' otre ventricolare ch' ei credette avere pel primo scoperto, e denominò serbatoio periesofageo (2). Voglio che il risultato ottenuto dal Robin possa ritenersi un effetto di stravaso, ma di eguale maniera interpretare il risultato ottenuto da Panizza non sarebbe permesso; imperocchè nelle numerose iniezioni che ho praticate sulla porzione viscerale del sistema linfatico delle varie specie di Rane indigene, mai e poi mai ho veduto che la materia che io inietteva entro la grande cisterna od entro l' otre ventricolare, quando essa materia per rottura di questi ricettacoli o de' canaletti linfatici fossesi stravasata, passasse nelle vene, ma sempre l' ho veduta effusa alla superficie e nello interno dei visceri, o nella cavità del peritoneo. L' asserzione poi del Panizza è attendibilissima del pari e veracissima, ed a me pure è avvenuto iniettando la grande cisterna addominale di avere vista una volta la materia iniettata nella cava posteriore e nel fegato, ma cercate e ricercate le vie per le quali erasi effettuato questo passaggio, io non ho potuto scoprirle con sicurezza, nè sono quindi stato più felice di Panizza. A volerne però significare alcuna cosa pare che la comunicazione in discorso si faccia per piccoli vasi linfatici con quella porzione di cava che passa tra il fegato e con l' altra che dal fegato si estende al cuore.

(1) Op. cit. pag. XXX.

(2) Sur les lymphatiques des viscères abdomineaux des Grenouilles et sur leurs reservoirs par Ch. Robin. Institut. Tom. XVI. an. 1847. pag. 54-55.

Quanto alla obbiezione del non doversi considerare come vera linfa l' umore contenuto nella grande cisterna addominale per ciò che esso è simile a quello che il peritoneo e le altre sierose non che il tessuto connettivo racchiudono, ella è di nessun momento: perocchè codesta somiglianza della linfa collo siero di dette parti non solo si avvisa negli amfibi, ma ancora ne' vertebrati superiori; e chiunque abbia estratto l' umore che i linfatici, poniamo degli arti posteriori conducono, e l' abbia confrontato con quello delle membrane sierose, ne sarà stato fatto capace. Egli è poi saputo, che una delle principali sorgenti della linfa è lo siero di queste membrane e del tessuto connettivo, il quale siero viene del continuo esalato entro loro da capillari sanguigni per lo più solo, ma talvolta misto anche a fibrina siccome plasma sanguinis, e che in certe circostanze cotale esalazione è abbondantissima, p. e. lungo la digestione nel cavo peritoneale, secondo che ne hanno fatta fede le osservazioni di Claudio Bernard sui conigli e sul cavallo. È altresì saputo che questo siero viene del continuo assorbito dai linfatici, e che penetrato entro loro è già linfa avente qualità non punto diverse da quando era siero. E dato che fosse vera una osservazione recata in mezzo dal Recklinghausen, che ne' linfatici della sierosa che veste la faccia peritoneale del centro frenico del coniglio ci avessero delle aperture aventi un diametro quasi il doppio di quello de' globuli rossi del sangue, per le quali comunicherebbero essi linfatici colla cavità del peritoneo, noi avremo ancora aperto un largo passaggio alle cellule nuotanti nello siero di questa cavità (1). Posto tutto ciò

---

(1) L' osservazione del Recklinghausen non si concilia a vero dire molta fede, perocchè non si è dessa verificata in altre parti della sierosa peritoneale, nè nelle altre sierose. Quando però ella venisse comprovata ed estesa, tornerebbe a novella vita la dottrina delle boccuccie linfatiche assorbenti, molto più che a questa aggiugnerebbe peso il fare da lui stesso non che da Leydig, His, Ludwig e Tomsa continui i capillari linfatici con gli interstizi, le lacune, ed anche i corpuscoli del tessuto connettivo. Ma qualunque sia il valore che voglia darsi a quella osservazione ed alle asserzioni dei dotti nominati, poco cale al nostro proposito. Ne basta che sussistano gli altri argomenti innanzi esposti perchè sia nulla l' obbiezione del Meyer.

sarà egli quello del Meyer un argomento che ne valga a far credere che l' umore rinchiuso nella grande cisterna addominale e nell' otre ventricolare, non che ne' canali che mettono capo in questi ricettacoli, non è vera linfa, e che perciò cotali canali e ricettacoli non sono di pertinenza del sistema linfatico?

Non può dunque rimanere alcun dubbio che la grande cisterna addominale e l' otre ventricolare che con essa lei comunica, siano i ricettacoli interni del chilo e della linfa; ma non così rispetto al sistema degli spazi o sacchi sottocutanei; chè l' obbiezione messa innanzi dal Meyer che essi siano separati fra loro mediante diaframmi tenuissimi tiene moltissimo perplessi gli anatomici, anzi ne fa non pochi rivolgere a pensamento contrario, ed a giudicare col Dugès e col Meyer stesso quei sacchi simili a borse mucose od a guaine sinoviali date ad agevolare i movimenti della pelle e della muscolatura. Io voglio concedere che ci abbia codesta separazione pei detti diaframmi; ma ciò concesso, non concedo tuttavia che essi sacchi siano semplicemente come le prefate borse e guaine, ed abbiano solo quell' uffizio meccanico; ma penso che altri di molto maggiore momento ne siano loro commessi. Nel Novembre dello scorso anno vidi le varie specie di rane che io conservava per le mie anatomiche investigazioni, vale a dire la Rana esculenta, la temporaria, l' Hyla arborea, e la Rana Bufo vulgaris, le quali cadute in torpore eransi fatte vizze e secche e quasi esanimi, dall' Hyla infuori che mostrava della turgidezza ed aveva bastante vivacità, non giacendo come le altre, ma tenendosi attaccata quando alla interna parete di un vaso di vetro, quando discendendo al fondo di quello. Presi alcune di quelle sparute e quasi esanimi per esplorarne il sistema linfatico ed aprendone i sacchi della coscia non stillò goccia di umore, ma aprendo questi sacchi in un' Hyla ne spicciò alquanto. Colpito da cotale differenza esaminai subito i vasi ne' quali dimoravano tutte le dette Rane, e trovai nel fondo di quello in cui era l' Hyla, un po' di acqua; nel fondo degli altri della sabbia asciutissima. Allora pensai che l' essere vizze e secche e morienti

le altre specie di Rane dipendesse in gran parte da mancanza di umidità, e mi apposi; perocchè ben bene innaffiata quella sabbia non tardarono molto le dette Rane a risentirsene e ad inturgidire, e a poco a poco reintegravansi nello stato in cui erano innanzi che fossero cadute in torpore. Ciò veduto diedimi ad aprire in alcune i sacchi sottocutanei quando in una quando in altra regione, e ne escirono goccie di umore limpidissimo che raccolto in un vetro da orologio ed esaminatolo ebbemi mostrate le qualità della linfa. Dal chè io concludeva che tali sacchi facevano come da apparecchio idroforo, ricevente l' acqua mediante l' assorbimento cutaneo, e rifacentene l' economia che n' era povera e sitibonda. Senza che l' acqua entro loro penetrata mescolandosi cogli elementi del naturale umore ch' essi sacchi capivano, elementi rimasti come a dire in secco, restituiva la fluidità all' umore medesimo, o di grandemente scemata ch' ella era, ritornavala al pristino stato. Alla quale maniera di considerare non dissimulo potersi opporre, che l' acqua poteva essere stata assorbita per l' ano ed introdotta in vescica, donde imbevutesene le numerose vene delle quali è la vescica stessa provveduta, l' aveano portata in circolo, e per opera delle arterie era stata distribuita alle diverse parti del corpo. Ma a questa obbiezione risponde vittoriosamente, se mal non veggo, uno sperimento del Müller, il quale avendo costretta una rana a rimanere per due ore immersa cogli arti posteriori fin quasi presso l' ano in una soluzione di cianuro potassico, e poscia levatala e ben bene rasciugatala, ne cimentò col solfato di ferro lo siero del sangue, ed esso siero punto, o poco azzurreggiò; ma cimentata la linfa de' sacchi sottocutanei, ella subito mostrò un bel colore azzurro (1). Par dunque evidente, che l' acqua sia innanzi penetrata nei detti sacchi che nei vasi sanguigni. Comunque sia però, oltre questo uffizio che io in loro presupongo, di apparecchio idroforo, altro i prefati sacchi ne adempio-

---

(1) Manuel de Physiologie par I. Müller Tom. prem. Paris 1845 pag. 207.

no, ed è quello di servire di porzione sottocutanea del sistema linfatico.

Poco importa se nella Rana temporaria presa a tipo dal Meyer sono per sottili diaframmi separati quei sacchi tra loro, quando sappiamo che per legge di endosmosi un liquido può passare con tutta facilità e prestezza a traverso gl' indicati diaframmi dall' un sacco all' altro. Forse fu questa la ragione perchè il Rusconi giudicò linfatico il serbatoio femoro-tibiale da lui scoperto nella Rana, avvegnacchè ei non lo trovasse in comunicazione cogli altri sacchi della coscia, nè con i cuori linfatici posteriori. Da un altro canto i sacchi sottocutanei non sono nelle varie specie di Rane così separati o indipendenti gli uni dagli altri, almeno un certo numero, nè formano un sistema distinto, ma connesso e continuo col grande ricettacolo o cisterna addominale. Le osservazioni e gli esperimenti di G. Müller sui sacchi della coscia ripetuti con alcune variazioni da Recklinghausen non lasciano verun dubbio intorno al loro essere di linfatici. Io stesso ho veduto nella Rana esculenta e nell' Hyla arborea che un miscuglio di cinabro finamente macinato e di olio, il latte introdotto dentro uno dei detti sacchi passa nei sacchi vicini ed in quelli dall' altro lato non che nei cuori linfatici posteriori e nella vena porta renale. Una soluzione di glutine colorata col cromato di piombo iniettata nei sacchi femorali di un lato non solo ha sortito il medesimo risultato, ma ha percorsi altresì i sacchi femorali, quel della gamba e quelli del piede dell' altro lato, e mi ha messa in vista la rete linfatica della membrana interdigitale perfettamente riempiendola. Senza che nelle nominate Rane la stessa soluzione iniettata nel sacco femorale superiore è sempre penetrata nell' iliaco, nel laterale e nell' ascellare. Che più? Due volte nella Rana esculenta una soluzione di glutine colorata col cinabro spinta non già con violenza, ma con mano per così dire sospesa e con tutta misura ha riempiuti i cuori linfatici anteriori, e si è per questi fatta strada nelle vene iugulari, mostrandomisi una delicatissima iniezione delle vene della testa e della cute di lei e del tronco. Egualmente in questa Rana ed

altresì nell' Hyla arborea l' iniezione percorre spessissimo i sacchi bracchiali e giugne a mettere in vista un canaletto trasverso della regione dorsale del corpo, canaletto connesso con altri che trovansi fra i metacarpi e nella regione inferiore delle dita, ma nessuna rete scorgesi ad essi congiunta, come nella membrana interdigitale de' piedi posteriori. Nella Rana Bufo vulgaris, quantunque l' iniezione penetri con tutta facilità ne' sacchi laterali ed ascellari, mai l' ho veduta dentro i sacchi bracchiali. Ma in questa Rana in quella che riempionsi i sacchi anzidetti, riempiesi ancora la grande cisterna addominale, nè ciò accade solo qualche volta, ma sempre, per forma che in cotale Rana, quando voglio iniettare i linfatici dei visceri, spingo la soluzione di glutine colorata o col sottocarbonato o col cromato di piombo in uno dei sacchi femorali, o ne' sacchi laterali, ovvero faccio un piccolo pertugio subito al davanti di una delle così dette parotidi, e penetro negli enormi sacchi ascellari, pei quali inietto, certo, certissimo di ottenere una iniezione bastantemente fina e talvolta finissima di quei linfatici. Nell' Hyla arborea poi iniettando i sacchi femorali, spesso riempiesi il seno linfatico, o cisterna antipubica della vescica orinaria e riempionsi ancora i principali tronchetti linfatici di lei, e ciò mi è talvolta avvenuto pure nella Rana Bufo anzidetta. Non si vuol tralasciare che in queste due specie di Rane la materia iniettata riempie per lo più nel medesimo mentre anche il sacco addominale ed il cranio-dorsale, che nell' Hyla in corrispondenza delle narici e delle palpebre mi ha offerti de' brevi e sottilissimi processi che sarebbonsi presi per canaletti linfatici pertinenti alla cute delle parti menzionate. Iniettando la grande cisterna addominale nella Rana Bufo vulgaris l' iniezione passa costantemente ne' sacchi ascellari, nei laterali, negli iliaci, in quei della coscia, e spesso nell' addominale e nel cranio-dorsale. Iniettando la grande cisterna addominale dell' Hyla arborea riempionsi per l' ordinario i sacchi dalla coscia, dai quali l' iniezione passa poi negli altri sacchi. Iniettando la cisterna addominale della Rana esculenta, io non ho mai potuto vedere che qualche equivoca traccia della materia iniettata nei

sacchi della coscia o nei laterali, e ciò assai di rado. L' ho però veduta costantemente nella cisterna iliaca come già aveva osservato Panizza, ed una volta nei cuori linfatici posteriori. Nella Rana temporaria poi dall' iliaco infuori, mai ne ho potuta vedere la presenza in verun altro sacco sottocutaneo. In queste due ultime specie di Rana iniettando i sacchi sottocutanei non è mai che la materia iniettata vada a riempire il sistema linfatico viscerale, nemmeno parzialmente come nell' Hyla arborea, di qualità che male appiglierebbesi chi volendo trattare, e cercar possibilmente di sciogliere la questione, se i sacchi sottocutanei delle Rane fanno o non fanno parte del sistema linfatico, si appigliasse ad imitazione del Meyer alla Rana temporaria od alla Esculenta. Poggiato ai risultamenti che otterrebbe dalle osservazioni istituite su queste due specie di Rane, verrebbe probabilmente ad una conclusione contraria alla natura linfatica di que' sacchi, ovvero rimarrebbe assai perplesso intorno alla loro significanza. Non vi è fra le indigene veramente altra Rana che la Bufo vulgaris, la quale sia acconcia a rischiarare questo punto controverso addimostrando come i sacchi degli arti posteriori, i laterali, gli ascellari ec. formano un sistema tutto continuo colla grande cisterna addominale e coi linfatici dei visceri, ed impartendo molto di vero alla congettura che qualora in altre Rane i sacchi sottocutanei siano separati da diaframmi tenuissimi, nè comunichino colla porzione viscerale del sistema linfatico, l' endosmosi supplisca alla mancanza di codeste comunicazioni.

Lasciando da parte stare quelle comunicazioni che i detti sacchi potrebbero avere coi cuori linfatici, non che le altre che alcun potrebbe credere si effettuassero mediante la cisterna iliaca del Panizza, dico che nella Rana Bufo vulgaris la comunicazione o continuità loro colla grande cisterna addominale e coi linfatici dei visceri ha luogo nella parte anteriore di lei, e posteriormente. Qui tratterò solo delle comunicazioni anteriori, chè delle posteriori sarà più opportuno luogo parlare discorrendo i linfatici della vescica orinaria.

Dico dunque che le comunicazioni anteriori colla grande

cisterna addominale e coi linfatici dei visceri hanno effetto pei sacchi ascellari e per un sacco intermedio e per canali che, a quanto mi è a contezza, passarono fin qui innosservati. Se si apra la grande cisterna addominale e la si esplori internamente nella sua parte od estremità anteriore, occorrono due aperture, una da ciascun lato, nelle quali introducendo un ottuso specillo si penetra subito nei sacchi ascellari. Questi sacchi *b*, *b*, fig. 1. Tav. 1. sono enormi e si estendono dal teschio a' lati della regione cardiaca fino al diaframma formato da' muscoli obbliqui interni dello addome. Nello stato di pienezza, come li rappresenta la figura citata, offrono esteriormente dei solchi e delle bozze, e sembra che da loro escano i moncherini ossei *d*, *c*, che sono le clavicole ed i coracoidei tronchi. Cosiffatta apparenza dipende da ciò, che i detti sacchi avviluppano e comprendono le dette ossa in guisa che paiono dentro essi, siccome gli intestini dentro la sierosa peritoneale, ma ne sono fuori al par di questi; nè solamente le ossa indicate, ma e la porzione ossea della scapola è di egual modo avviluppata e compresa. La muscolatura circumambiente è generalmente a tali sacchi aderentissima, tra la quale essi pur anco s' insinuano e specialmente tra quella che copre la emicintura toracica da mostrarsi, quando siano pieni di materia iniettata, subito sotto la pelle della regione pettorale con alcune piccole porzioni che sembrano cieche, e paragonerebbonsi a diverticoli. Questo loro aderire ed insinuarsi fra i muscoli non è senza importanza, imperocchè la contrazione muscolare, di cui debbono necessariamente provare gli effetti, ha collo stirarne le pareti ed allontanarle o col dilatarli a contribuire non poco ad un più facile ingresso della linfa entro loro, ed in oltre colla pressione che la contrazione medesima opera su di essi, ad agevolarne il corso, e spingerla probabilmente alla volta de' cuori linfatici anteriori.

Fra le comunicazioni dei sacchi ascellari coi sacchi finitimi una ne ha che si effettua mediante i grossi canali trasversi *e*, *e*, che muovono dalla loro parte interna posteriormente, e mettono capo nel sacco medio *f*. Questo

sacco ricorda la cisterna iugulare descritta da Bojanus e da Rusconi nella Testuggine di terra, ed occorrente pure in altri Rettili, e giace sulle estremità interne delle clavicole e de' coracoidei, e sui rudimenti osseo-cartilaginei dello sterno, al periostio delle quali parti è sì adeso da tornar vana ogni prova per distaccarnelo. Superiormente ha i grossi vasi che veggonsi anteriormente innestati nel cuore ed il pericardio, col quale ha un' adesione così forte come quella col periostio delle ossa menzionate. Lateralmente è separato da robusti muscoli pertinenti all' osso ioide ed alla faringe, i quali altresì intimamente aderisconsgli, e da ciò dee venirgliene quel giovamento medesimo, che i sacchi ascellari traggono dalla muscolatura del petto. Per queste varie corrispondenze e connessioni il sacco in discorso potrebbe chiamarsi o interascellare, od ipocardo, ovvero episternale, quantunque nelle Rane non ci abbia generalmente parlando un vero sterno, e se ne avvisi soltanto un qualche rudimento. Ciò non di meno do la preferenza a quest' ultima denominazione, non badando punto al difetto dello sterno, od all' essere questo quasi per intero supplito dalle predette ossa della spalla componenti l' emicintura toracica; conciossiachè questa denominazione mi rappresenta subito al pensiero la giacitura del sacco sulla linea longitudinale media inferiore del torace, e le attenenze che ha col pericardio e coi grossi vasi prefati. Onde che io da quinci innanzi lo chiamerò sacco episternale.

Il quale sacco *f* è conformato anteriormente a mo' di cucurbita col cieco fondo in avanti. Là dove riceve i canali trasversi *e*, *e*, anzidiscorsi, offre nel mezzo un processo imbutiforme *g* che si avanza fin sotto la pelle, e rassembra un diverticolo. Dietro questo processo il sacco episternale alquanto restrignesi e degenera in un canale *h* che si porta verso il margine anteriore del fegato, e giuntone alla divisione in lobo destro e medio sciogliesi in tre parti o rami, uno medio e due laterali. Questi *i*, *i*, corrono allo esterno ed in su lungo il predetto margine epatico, ed accolgono nel loro corso qualche piccolo linfati-

co dal fegato, ed un maggior numero dalla rete *m* che copre la porzione libera del pericardio, e terminano col mettere foce nella grande cisterna addominale. Il ramo medio *l* si getta sul collo della cistifellea, ed attornialo in un con porzione di corpo, lasciandone semplicemente scoperto il fondo, e formando un seno circolare *a* fig. 2. Tav. 1., in cui apronsi i linfatici della cistifellea stessa, e quei de' lobi epatici menzionati; perchè cotal seno merita la denominazione di seno epato-cistico. Da questo seno parte un canale *i*, il quale costeggia quella lingua di pancreas che ascende alla cistifellea, canale in cui s'immettono i piccoli linfatici della reticella avvolgente la detta lingua, e la vena porta epatica ed il cui sbocco è nella grande cisterna addominale presso il ceppo o confluente comune *m* del linfatico duodenale *o* e del linfatico *n* pertinente alla faccia inferiore dello stomaco. Noterò ad ultimo che nel seno epato-cistico mette capo il linfatico *f* satellite della vena addominale e l'altro canale conico od imbutiforme *g*, che sembra un diverticolo.

Dimostrate le vie onde i sacchi sottocutanei comunicano anteriormente colla grande cisterna addominale e coi linfatici dei visceri, e provato con ciò che i detti sacchi formano con questi e con quella un sistema tutto continuo, discenderò alla trattazione del secondo punto propostomi, vertente intorno ai vasi ed alle reti linfatiche dei visceri sì delle Rane come delle Salamandre, e cioè se veramente ci abbiano de' visceri nei quali non occorre assolutamente verun linfatico com'è stato detto, ovvero se la pretesa mancanza dipenda da iniezioni non riuscite.

Panizza, Rusconi, C. Robin e Recklinghausen sono gli autori che hanno più o meno estesamente descritti e figurati i linfatici dei visceri della Rana, e i due primi altresì della Salamandra terrestre comune. Cominciando da quelli dell'apparecchio digerente, dico che in questa Salamandra e nella Platicauda occorre sulla faringe una bella rete linfatica formata di rami longitudinali fig. 9. Tav. 2. connessa coi linfatici de' muscoli corrispondenti dell'osso ioide e della faringe stessa, e colla estremità anteriore

del dutto toracico, la quale rete ho in vano ricercata nelle varie specie di Rane sunnominate: il perchè volendo in queste descrivere i linfatici del tubo digerente egli non si può incominciare che da quelli dello stomaco. Panizza ne ha pel primo fatto conoscere l' otre ventricolare ed il linfatico della faccia inferiore del detto viscere, linfatico che col suo ramo anteriore comunica coll' otre medesimo (1); e Rusconi ne ha dimostrata la rete linfatica della superficie esterna, alcuni esili ramuscelli della quale rete ha egli talvolta veduti comunicare anche coll' otre non altrimenti che il ramo anteriore del linfatico della faccia inferiore (2). C. Robin in fine ha stabilito che in un con questo ramo anteriore s' immettono nell' otre, ch' ei chiama, come fu detto, ricettacolo periesofageo, molti ramuscelli longitudinali (3). Nessuno che io mi sappia, ha menzionato un grosso linfatico pertinente alla faccia superiore o dorsale dello stomaco, e ripetente il linfatico della faccia inferiore. Codesto linfatico superiore *f* fig. 3. Tav. 1. non è situato presso il lato o margine convesso, ma presso al concavo dello stomaco, e dista dall' altro da sei a dieci millimetri, non incedendo parallelo, ed è diviso esso altresì in due rami principali, ma mette foce nella grande cisterna vicino all' otre ventricolare. Dei due rami l' anteriore *g* comunica con quest' otre *a*, non che coi rami longitudinali *b*, che piovono nell' otre medesimo; il posteriore *h* prolungasi fino al piloro ove si anastomizza al pari del posteriore del linfatico della faccia inferiore con un ramo circolare ordinariamente doppio *i*, il quale attornia il piloro ed appartiene al linfatico duodenale. Il detto ramo posteriore riceve linfatici dalla metà posteriore circa della faccia corrispondente dello stomaco e l' anteriore dall' anteriore metà dietro subito all' otre. Nel detto ramo circolare finalmente s' innestano molti esilissimi ramuscelli longitudinali *l* della porzione pilorica del viscere.

---

(1) Op. cit. pag. XXIX. e Tav. VI. fig. VII.
(2) Op. cit. pag. 113; e Tav. IV. fig. 1.
(3) Op. cit. pag. cit.

Questa disposizione de' linfatici dello stomaco delle Rane simiglia molto quella, che si osserva ne' linfatici dello stomaco delle Salamandre. E di fatto Panizza dimostra dei linfatici longitudinali anteriori, de' linfatici ne' lati concavo e convesso dello stomaco della Salamandra terrestre comune, se non che nel terzo posteriore di questo viscere non ne ha delineati di sorta non avendone mai potuto rinvenire (1), sicchè stando alle sue osservazioni ci sarebbe questa differenza, oltre già l' altra posta nella mancanza dell' otre ventricolare. Ma la mancanza dell' otre viene compensata da una maggiore capacità de' rami longitudinali anteriori *h* fig. 9. Tav. 2 ragguardevole soprattutto presso la loro foce, e a quanto parmi nel dilatarsi che fa anteriormente nella Salamandra Platicauda, il grosso linfatico *i* situato fra lo stomaco e la milza, linfatico che già fu descritto da Panizza, e che io chiamerò linfatico gastro-lienale. L' altra differenza scompare anch' essa, perocchè in quest' ultima Salamandra riesce facilissimo d' iniettare i linfatici del terzo posteriore dello stomaco, fra i quali ne hanno de' longitudinali esilissimi *k* che comunicano co' linfatici anteriori dell' intestino duodeno. Anche nella Salamandra terrestre comune ci è la cosa medesima, ma la replezione di questi linfatici del terzo posteriore si ottiene più di rado, e non è che facendo delle parziali iniezioni in uno de' rami che vanno dal linfatico del margine concavo od epatico dello stomaco al grosso linfatico della porta del fegato, che ne venga fatto di metterli in vista. La rete linfatica poi dello stomaco è minutissima, e tanto più quanto ella più si avvicina al piloro, ed ha forma più presto quadrata che circolare Fig. cit. Tav. cit. Nella Salamandra Platicanda però scorgesi una tendenza più a questa ultima forma che alla prima, e così anche nello stomaco dell' Axolotl, ove potei spingere una soluzione di glutine colorata col cromato di piombo nel linfatico gastro-lienale, ed essa mi riempì la rete linfatica di una gran parte dello stomaco, oltre a linfatici di altri visceri. I rami che escono dalla detta rete sono di solito

(1) Op. cit. pag. XXVIII, e Tav. V. Fig. III.

appaiati, e fra loro giace un vaso sanguigno che li separa ed è per lo più una venuzza. Quelli del lato concavo, che sono sette od otto paja di rami, congiungonsi al linfatico di questo lato *e* Fig. 11 Tav. 2, linfatico che anteriormente per quattro paja di rami *o, o* fig. 9 Tav. 2, a ciascun dei quali è frapposta una vena, si anastomizza col grande linfatico *p* della porta del fegato. Quelli del lato convesso sono numerosi quanto i precedenti, e sono essi altresì appaiati, e nella medesima corrispondenza co' vasi sanguigni, e sboccano in avanti nel linfatico gastro-lienale *i* direttamente, e allontanandosi questo linfatico dallo stomaco, le altre paja unisconsi insieme ad archetti, i quali essendo tutti continui ingenerano il linfatico *m* del lato convesso. A sinistra poi di questo linfatico *m* muovono de' rami *n, n,* pure appaiati e nelle stesse convenienze co' vasi sanguigni, i quali rami mettono foce nel linfatico gastro-lienale *i*. Finalmente non è d' uopo notare, chè chiaro è dalla figura citata, che i linfatici longitudinali suddiscorsi sono in tutto il loro cammino insieme riuniti per una moltitudine di esilissimi e brevissimi rami trasversi.

Rispetto ai linfatici degli intestini, Rusconi e Recklinghausen ce ne hanno date le nozioni più estese e precise nella Rana comune, ed il primo altresì nella Salamandra terrestre (1). Con tutto ciò io non vorrò passarmene affatto, ed alcuna cosa specialmente ne discorrerò nella Rana Bufo toccandone poi come di volo nella Salamandra nominata. E innanzi tratto noterò che in questa Rana il canale chilifero *d* fig. 4. Tav. 1 che Rusconi descrisse e delineò lungo il margine concavo degli intestini, e che per ciò fu da Milne Edwards chiamato canale o chilifero marginale, non è, come nella Rana esculenta, a contatto di detto margine, ma più o meno discosto, onde i tronchetti chiliferi *e, e,* che muovono dagli intestini e che in lui mettono foce, corrono per un certo tratto fra le lamine del mesen-

---

(1) Rusconi Op. cit. pag. 50-51-74-75. fig. 2-10 Tav. 1. — V. Recklinghausen Op. cit. pag. 80-81-82. Tav. V.

terio per raggiungerlo, lasciando fra loro de' piccoli spazi quando quadrati, quando tendenti alla forma triangolare e ripetenti quelli onde sono separati i più grossi chiliferi mesenterici *b*, *b*, che dal chilifero marginale dipartendosi vanno ad inoscularsi nella cisterna del chilo. Negli spazi frapposti ai detti grossi lattei del mesenterio, spazi che hanno di necessità maggior estensione nelle altre specie di rane per essere il canal marginale applicato agli intestini, hannovi, secondo Rusconi, nella Rana comune, molti piccoli vasi chiliferi, che camminano isolatamente e che dal menzionato canale traducono al pari de' più grossi chiliferi il chilo nella cisterna. Ma Recklinghausen ha trovato che ne' spazi medesimi ci è una fina rete, che tutti li riempie, e che ha forma irregolare, e spesse dilatazioni. Io ho potuto iniettare questa rete nella Rana esculenta, ma per quanto io mi abbia guardato, anche con occhio armato di acutissime lenti, mai mi è venuto fatto di riconoscere le dilatazioni indicate e dimostrate dal Recklinghausen, a meno che per tali non si vogliano prendere i minori vasi lattei mesenterici descritti da Rusconi. E non solo ho messa in vista la rete in discorso nella Rana esculenta, ma ancora nella Bufo, e neppure in questa ho scorte dilatazioni, come apparisce in *c*. In questa Rana poi cotal rete si rinnova pure negli spazi situati fra i tronchetti chiliferi che partono direttamente dagli intestini e che immettonsi nel canale o chilifero marginale (Vedi *f*, Fig. cit. Tav. cit.) Queste minute reti linfatiche occupanti gli spazi interposti ai suddetti grossi vasi lattei e tronchetti è accompagnata da una non men minuta rete sanguigna *h*, la quale si estende tuttavia sui grossi chiliferi mesenterici e sul canal marginale, ed altresì sui tronchetti menzionati, rete che tutto attorno gli avviluppa, e che parmi non debba essere senza importanza fisiologica. La grande e ragguardevolissima capacità de' linfatici mesenterici non dee lor essere data tanto perchè abbiano a condurre una strabocchevole copia di chilo, quanto per fare che il corso di questo umore proceda con molta lentezza forse perchè in lui avvengano de' mutamenti efficaci, che lo rendano atto a rifare i materiali onde il sangue ab-

bisogna, quasi che fosser' ellino ghiandole mesenteriche; ma e' sono pure canali a vero dire molto complicati ed in particolare nesso colle arterie, e la reticella sanguigna che li avviluppa, potrebbe avere il fine di esalare immediatamente entro loro dello siero od anche del plasma, il quale siero o plasma sarebbe subito linfa che al chilo commescolerebbesi, se è vero quanto Noll, Ludwig, Brücke ed His sostengono che la linfa origini immediatamente dal sangue. La quale linfa poi versata entro ai detti chiliferi potrebbe avere per iscopo di somministrare dell' albumina, ed anco della fibrina al chilo, onde si formassero delle cellule linfatiche, o formatesi si nudrissero, si perfezionassero, e si moltiplicassero. Entro a' chiliferi mesenterici corrono poi le arterie intestinali, ma non a nudo, nè libere, conciossiachè e siano avvinte alla parete interna di quelli, ed alle vene cui sono talvolta accompagnate, per briglie numerose, e siano tolte dal contatto del chilo in grazia di un involucro avventizio, che loro fa la membrana interna od epitelica de' chiliferi medesimi, la quale su' detti vasi ripiegasi per rivestirli: disposizione che avvisasi ovunque ci appariscono entro a linfatici i vasi sanguigni, od anche altri organi. Le vene intestinali però non giacciono di solito entro a chiliferi, ma ne escono (Vedi fig. 2-4 Tav. 1.) vuoi in corrispondenza del confluente comune a' chiliferi maggiori, vuoi poco lunge dalla foce di questi stessi, e corrono fra le due lamine del mesenterio, quando a lato o sopra i detti vasi, quando tra due dei medesimi, lo che è più di sovente, e questa disposizione osservasi tuttavia in alcune porzioni del chilifero marginale, che si fende corrispondentemente in due per formare un tramite percorso dall' arco venoso. In altre parti poi quest' arco nascondesi, e sembra per qualche tratto correre dentro quel chilifero. Ove le vene intestinali vengono costeggiate da due chiliferi, passano sovr' esse de' brevi ramuscelli trasversi, che riuniscono i due chiliferi medesimi. In una parola i rapporti delle vene intestinali coi chiliferi mesenterici non differiscono nelle Rane da quelli che tra i medesimi vasi osservansi nelle Salamandre (Vedi fig. 9. Tav. 2). Quindi è che non si può assen-

tire al Rusconi il quale pose come regola generale nella Rana che le vene intestinali fossero appiccate alla parete interna de' chiliferi mesenterici e dentro quindi a questi stessi. Un tempo anche io partecipai a cotale opinione, ma più accurata disamina mi ha convinto ch' erami appigliato al falso.

I linfatici sparsi per gli intestini possono essere distinti in tre strati, almeno nella Rana Bufo, i quali però non possono essere determinati così rigorosamente per lo passare che fa l' uno nell' altro. Il primo *i* fig. 4. Tav. 1 è di linfatici esilissimi pertinenti alla tonaca peritoneale e muscolare congiunti ai tronchetti principali che corrono sull' intestino, ad angoli per lo più retti, e formanti una bella rete, che Rusconi ha elegantemente ritratta dall' intestino tenue della Rana Esculenta (1). Nell' intestino crasso questi linfatici superficiali, meno anteriormente, sono longitudinali, e ad ogni tratto riuniti per ramuscelli trasversi, e comunicano coi linfatici della vescica orinaria (fig. 2. Tav. 1). Il secondo strato *k* fig. 4. Tav. 1 è di linfatici più grossi, longitudinali ed alquanto ondati o serpentini, anastomizzati insieme per rami trasversi più fini, e questi linfatici sembrano quelli de' quali parla Panizza nella descrizione ch' ei ne ha data nella Rana anzidetta (2). La rete che nasce da tali anastomosi, è strettissima, ma meno mi è parsa nel duodeno, ove tende alla forma circolare. Questo secondo strato di linfatici è paragonabile a' linfatici longitudinali occorrenti nell' intestino tenue delle Salamandre, se non che questi sono assai discreti, mentre quelli sono per così dire confluentissimi. Nella parte anteriore del crasso di una Rana esculenta ho trovate immerse in questo strato numerose vescicchette chiuse (30 circa) aventi l' aspetto de' follicoli sporadici che io però non ho potuto riconoscere in comunicazione coi linfatici, ma semplicemente provviste di copiosi vasellini sanguigni. In veruna altra parte d' intestino mai mi è venuto fatto di scorgere vescichette

---

(1) Op. cit. Tav. 1. Fig. 2-10.
(2) Op. cit. pag. XXVIII-XXVIV.

consimili. Recklinghausen però pare ne abbia vedute anche in altre parti, e di più abbia potuto avvisarvi un epitelio non punto diverso da quello de' vasi linfatici (1). Quando quelle vescichette dell' anterior porzione del crasso fossero veramente follicoli sporadici, e si trovassero costantemente, noi avremo ripetuto nella Rana quanto ci mostra il cieco, e l' appendice vermiforme de' mammiferi, ed a quella porzione potrebbonsi attribuire i medesimi uffici che il detto intestino e la detta appendice adempiono in relazione a cosiffatti follicoli. Il terzo strato dei linfatici intestinali è quello della mucosa, e forma una minuta rete. Rusconi ne ha parlato e fatta una dimostrazione di quelli delle valvole conniventi dell' intestino duodeno, e scrive che essi serpeggiano di preferenza lungo il margine libero di cotali valvole (2). Io non trovo nella Rana Bufo verun serpeggiamento, ed osservo un chilifero al margine libero delle pieghe valvolose prefate, il quale può chiamarsi chilifero terminale. Da questo chilifero irradiano degli altri vasellini alla base delle pieghe, ove si anastomizzano a rete che si continua con quella del restante della mucosa (Vedi fig. 5. Tav. 1).

Rusconi ha descritti e ritratti in una maniera inimitabile i linfatici e chiliferi mesenterici non che quelli degli intestini della Salamandra terrestre comune (3), ma ha fatta una ommissione, ed è che non ha nè punto nè poco parlato del plesso linfatico *i* fig. 11. Tav. 2. della vena primitiva *k* da lui scoperta, la quale pure appartiene all' intestino tenue e nasce dalla convessità delle anse medie dell' intestino medesimo con parecchie radici. Ora ciascuna radice è accompagnata da due linfatici, i quali si uniscono in due esili canali costeggianti il tronchetto della nominata vena, e frequentemente anastomizzantisi insieme, e costituenti un plesso, che in avanti termina alla perfi-

(1) Op. cit. pag. 91.
(2) Op. cit. pag. 115 e Tav. 4 fig. 4.
(3) Op. cit. pag. 87 alla 90, e Tav. 2. fig. 2-3.

ne in un linfatico solo *o*, il quale passa sul pancreas, e va a mettere foce in uno de' chiliferi mesenterici anteriori coperti da questa glandula. Non è d' uopo dire che le vene intestinali hanno coi chiliferi mesenterici quei medesimi rapporti che abbiamo veduti avere la vena primitiva coi linfatici descritti (vedi fig. 9. Tav. 2).

Passando ai linfatici delle glandole accessorie della porzione addominale dell' apparecchio digerente, dirò che Panizza parlando de' linfatici del fegato della Rana esculenta scrive di non avere potuto trovare che due vasellini connessi colla rete linfatica della cistifellea (1). Carlo Robin va un po' più oltre affermando esservi una rete che copre la cistifellea e l' hilo del fegato (2). Ho già notato superiormente che i due canali *i*, *i*, fig. 1. Tav. 1. ricevono qualche piccolo linfatico dal margine anteriore del fegato. Aggiugnerò che là dove la cava posteriore s' insinua in questo viscere, ce ne ha qualche altro esilissimo che si apre in un linfatico radente il sinistro lato di tale vena e ricevente una reticella che cuopre codesta vena sviluppatasi dalla grande cisterna addominale. Ma oltre questi linfatici ci hanno tre plessi corrispondenti ai tre lobi epatici, ed ai rami della vena porta, che penetrano entro quei lobi (Vedi fig. 2. Tav. 1.), de' quali plessi il segnato *b* appartiene al lobo destro, ed è composto di tre linfatici frequentemente anastomizzati insieme ed inosculati nel seno epato-cistico *a*, i quali coprono ed avvolgono il ramo della vena porta epatica penetrante in questo lobo. Iniettando parzialmente pel detto seno i divisati linfatici ho potuto conoscere ch' elli prolungavansi per entro il fegato seguendo le diramazioni del ramo venoso indicato, ed in quella che praticavane l' iniezione, apparivami in oltre quando in uno quando in altro punto della superficie concava del lobo destro del viscere alcuna delle minime divisioni di que' linfatici. Ei non vi ha dub-

(1) Op. cit. pag. XXIX.
(2) Op. cit. pag. 55.

bio che questo plesso non sia di linfatici profondi, ma ne accoglie altresì de' superficiali che occorrono a' lati del plesso, e sono esilissimi e brevissimi, e cosìffatta brevità credo dipenda dal non avere l' iniezione potuto penetrare più avanti in grazia forse di ostacoli valvolosi più che per la loro sottigliezza. Dal lato posteriore o superiore del plesso parte un fascetto che si reca presso il margine ottuso del viscere in corrispondenza del passaggio della cava posteriore pel medesimo, e cotale fascetto abbraccia una venuzza, offre a' lati de' corti ramuscelli a somiglianza del plesso descritto, e termina col formare un tutto continuo colla reticella linfatica affatto superficiale connessa col seno epato-cistico e col plesso de' linfatici profondi mediante i finissimi ramuscelli superficiali superiormente divisati. Nella metà sinistra del fegato divisa già in due lobi ci hanno gli altri due plessi linfatici, uno *d* pel lobo medio, l' altro *e*, *e* pel lobo sinistro, ed ambidue questi plessi si comportano come il precedente coprendo ed avvolgendo il rispettivo ramo della vena porta epatica, e ricevendo altresì a' lati de' brevi esilissimi ramuscelli che sembrano appartenere a' linfatici superficiali quì pure non riesciti pieni dalla materia lor dentro iniettata. Il plesso *e*, *e* del lobo sinistro è più esteso e come diviso in due porzioni, conciossiachè in questo lobo è doppio il ramo venoso della porta epatica, che entra in esso. Quest' ultimo plesso a differenza degli altri due è connesso colla grande cisterna addominale.

Nella Salamandra Panizza non ha veduto che il grosso linfatico della porta del fegato (1). Ma in questo linfatico *p* fig. 9. Tav. 2. sono inosculati molti ramuscelli che fra loro si anastomizzano e compongonsi in rete *r*. Questi ramuscelli sembrano appartenere alla porzione de' linfatici superficiali del viscere, la quale mi è meglio riuscita iniettata nella faccia superiore o concava della estremità posteriore de' lobi epatici che vedi sollevata nella fig. 11.

(1) Op. cit. pag. XXVII. Tav. V. fig. III.

Tav. 2. Che più? i rami che dalla vena porta epatica diramansi sulla superficie concava, e penetrano dentro il fegato, sono tutti accompagnati da linfatici *q*, *q* fig. 9. Tav. 2. di finezza quasi capillare e ciascun ramo ne ha due, uno da ciascun lato. Codesti linfatici sono del novero de' profondi, ma ne ricevono altresì de' superficiali, ove tanto per la esilità loro grandissima quanto perchè ci avranno degli impedimenti valvolosi non è potuta penetrare la materia della iniezione arrestandosi alle loro porzioni d' inosculamento. Anche questi linfatici satelliti degli indicati rami venosi mettono capo nel suddetto grosso linfatico *p* della porta del fegato. Finalmente la cistifellea è coperta d' una reticella linfatica *h*, fig. 11. Tav. 2. e i tronchetti che da lei originano, accompagnano uno al di qua, l' altro al di là i rami principali dell' arteria cistica.

Che sul pancreas delle Rane occorra una rete linfatica, è cosa già saputa e conta, ma non così su quello delle Salamandre; anzi Panizza ha scritto di non avervi mai potuta vedere una rete (1), Ella però esiste, ed è una rete a larghe maglie che vedi delineata in *l* nella fig. 11. Tav. 2. Questa rete *l* comunica coi linfatici mesenterici anteriori e specialmente del duodeno, con quelli della porzione pilorica dello stomaco e del fegato.

Io non conosco verun Autore il quale trattando de' linfatici viscerali delle Rane abbia parlato di quelli della milza, anzi neppure menzionano questo viscere da Panizza infuori, il quale poi la commemora per dirne che assolutamente nessun linfatico in essa ritrovasi (2). Questa sentenza dell' Illustre Anatomico è molto grave; imperocchè da un lato oppone una eccezione alla regola pur da lui posta che le parti o visceri più copiosi di vene sono altresì più copiosi di linfatici, e dall' altro lato toglie ogni fondamento alla opinione che la milza partecipi la natura

---

(1) Op. cit. pag. XXVII.
(2) Op. cit. pag. XXIX.

e gli uffici delle ghiandole linfatiche. La cosa però non è così com' egli l' assevera, ed io più volte e nella Rana Bufo e nella Esculenta ho potuto mediante le iniezioni di glutine colorato o col sottocarbonato o col cromato di piombo scoprire non solo i linfatici della milza, ma la minutissima rete linfatica donde muovono; rete che apparisce in *e* fig. 6. Tav. 1. I tronchetti che da lei partono, accompagnano di solito i vasi sanguigni, le vene in ispecie, e sono doppi, uno a ciascun lato di queste. I tronchi ne' quali riunisconsi, sono assai grossi e corti, ed apronsi immediatamente nella grande cisterna addominale (Vedi anche fig. 2. Tav. 1).

Quanto alla milza delle Salamandre, io non sono stato più felice di Panizza, non avendomi mai le iniezioni messa in vista veruna rete linfatica su di essa. Solo ho veduto quattro tronchi indicati da *l* a *l* fig. 9. Tav. 1. partire dal suo hilo, i quali avviluppavano altrettanti rami arteriosi splenici e andavano ad aprirsi nel grosso linfatico gastro-lienale suddiscorso *i*. Mi è parso che tra la Salamandra terrestre e la crestata ci abbia una differenza, imperocchè invece di quattro tronchi semplici ho spesso veduto quattro tronchi doppi od appajati, fra ciascun dei quali giaceva un ramo venoso splenico.

De' linfatici dell' apparecchio uro-poetico delle Rane e delle Salamandre, non trovo descritti dagli Autori che i linfatici della vescica. I linfatici dei reni e delle capsule surrenali vengono affatto pretermessi, anzi neppur si fa parola di questi organi, eccetto che da Panizza, il quale afferma non trovarsi nei reni della Rana assolutamente nessun linfatico (1), ed in quei della Salamandra che forse ve ne saranno, ma non ha potuto rinvenirli (2). Io sono riuscito mediante le iniezioni della solita soluzione di glutine colorata coi suddetti preparati di piombo a metterli in vista nei reni della Rana Bufo, della Esculenta e

(1) Op. cit. pag. XXVII.
(2) Op. cit. pag. XXIX.

delle Salamandre come apparisce dalle fig. 1-7. Tav. 1., 9-11. Tav. 2. Nella prima delle nominate Rane occorrono molti piccoli linfatici *z* fig. 1. Tav. 1. all' esterno lato del rene, i quali muovono dalla capsula surrenale e dalla faccia inferiore della metà esterna del Rene stesso, accompagnano a due a due le vene e frequentemente si anastomizzano insieme formando una stretta rete. Allo esterno margine del rene si uniscono ad arcate linfatiche dalle quali muovono sei o sette paia di rami *g* fig. 7. Tav. 1. e fra ciascun paio trovasi un ramo venoso che va a congiugnersi colla vena dell' ovidutto, e questi linfatici appaiati apronsi in un linfatico antero-posteriore *h*, che riceve pure dalla parte esterna molte altre paia di linfatici provenienti dall' ovidutto, e parimente fra ciascun paio corre sempre un ramo venoso. Gli spazi che rimangono fra le divisate paia interne ed esterne al detto linfatico antero-posteriore, sono quasi tutti quadri sendo che esse paia di linfatici incedono in direzione trasversale e presso che equidistanti, e tali spazi sono riempiuti da una fitta rete, che tra l' ovidutto ed il rene rappresenta un grande plesso che può chiamarsi tubo-renale. Nella metà interna del rene vi hanno pure de' linfatici *f* ibid. *v*, *v* fig. 1. Tav. 1. ma molto più difficilmente si ottengono pieni tentandone la iniezione, e questi linfatici sono essi altresì appaiati come quelli che giacciono e al davanti e al di dietro delle vene renali interne che mettono foce nella cava posteriore. Questi linfatici interni comunicano cogli esteriori, e sono connessi ad una rete linfatica ad essi interposta. Il loro sbocco è nella cisterna dell' ovario.

Nel maschio non esiste tanta ricchezza di linfatici come nella femmina (Vedi fig. 2 Tav. 1). Ciò non di meno ho potuto conoscere che i linfatici renali esterni comunicano col linfatico che costeggia il lato interno della porzione più larga del dutto deferente. Gl' interni mettono foce nella grande cisterna addominale.

Nelle Salamandre la disposizione de' linfatici renali è presso che simile fig. 9-11 Tav. 2. Come rilevasi da queste figure, sono essi copiosissimi, e s' intrecciano a rete, la

quale è piuttosto stretta sulle capsule soprarenali. Gli esterni *u, u* fig. 9-*v* fig. 11 Tav. cit. mettono foce nel canale *v* fig. 9-*r*, fig. 11, il quale sembra una porzione della piccola cisterna laterale descritta da Panizza, e gli interni *s, s,* Fig. 9. *x* fig. 11. apronsi nella estremità della grande cisterna compresa tra i reni.

I linfatici della vescica orinaria della Rana hanno, non è guari, esercitata l' industria e la mente del Reklinghausen (1), il quale a quanto ne avevano per innanzi scritto Panizza (2), e Rusconi (3) ha recate alcune modificazioni o novità che vogliansi dire, e son' elleno di questo tenore. Primieramente là dove Panizza pone il suo plesso vescicale posteriore, egli ammette un sacco ch' ei chiama vescicale, e che io ho già indicato superiormente sotto la denominazione di sacco o cisterna antipubica della vescica. Questo sacco si reca nella pelvi insinuandosi tra la vescica ed il pube, e degenera in due processi che abbracciano il collo della vescica, e di poi salgono tra questa ed il retto intestino, e quivi terminano congiungendosi insieme e formando una dilatazione, la quale corrisponde al plesso vescicale anteriore di Panizza. Cotale dilatazione è conessa alla cisterna o sacco antipubico mediante due grossi canali linfatici che corrono lungo la linea media della vescica fra i due lobi di lei, e che hanno fra loro un grosso vase sanguigno ch' egli non specifica, ma che è un ramo venoso. Al lato esterno di questi canali maestri si inosculano de' linfatici trasversi doppi provenienti dai lobi vescicali ed accoglienti fra loro un vase sanguigno che pur li segue nelle loro diramazioni e suol essere una vena. Non tutti i linfatici vescicali però mettono foce nei detti canali, ma anche nel sacco antipubico e nella dilatazione suddetta, e questi ultimi che sono in non piccolo numero, si offrono così disposti che rassembrano raggi dipartentisi dai ricettacoli prefati che ne sarebbero come i due

---

(1) Op. cit. pag. 28 alla 30 e Tav. VI, non che pag. 91.
(2) Op. cit. pag. XXVIII. Tav. VI. fig. VIII.
(3) Op. cit. pag. 84. fig. 10. Tav. I.

centri, e sono essi linfatici altresì doppi e fra loro corre sempre un vase sanguigno che è una vena, conforme aveva già molto innanzi detto e dimostrato il Rusconi. Parlando poi della origine de' linfatici vescicali il Recklinghausen pensa che ella non sia veramente da reti, ma da ciechi processi simili a quelli de' villi intestinali de' vertebrati superiori, i quali processi hanno la loro estremità cieca che è semplice, oppure divisa in più processi brevissimi, e sempre mai ciechi, di qualità ch' ella rassembra quando un bidente, quando un tridente, quando una piccola seghetta coi denti tutto attorno, che avrebbe una lontana somiglianza coi corpuscoli ossei, o con quelli del tessuto cellulare o connettivo. E dà ai rami ed ai tronchi linfatici una forma consenziente con quella de' ciechi processi e de' loro ciechi fini molteplici, rappresentandoli a mo' di coroncine, o di seghe a denti irregolari e logori, come ognuno può convincersene contemplando la fig. VI annessa alla sua dissertazione. Finalmente egli vuole che nella vescica ci abbiano de' follicoli chiusi simili ai follicoli sporadici o Peyerani degli intestini.

In questa esposizione de' linfatici vescicali fatta dal Recklinghausen ci hanno alcune cose che meritano qualche considerazione. E innanzi tratto dirò che in lei nè punto nè poco si parla de' linfatici laterali della vescica che secondo Panizza formano i plessi vescicali laterali, che sboccano in due sacchetti laterali, quasi due piccole cisternette aperte nella grande cisterna addominale e comunicanti coi processi del sacco antipubico. Panizza e Rusconi le hanno delineate come pure i linfatici ch' elle ricevono; onde sembrava che non avessero dovuto essere ommesse, molto più che iniettando per le medesime ottengonsi di belle iniezioni de' linfatici della vescica, e riempiesi ancora il sacco antipubico: nè ha mestieri, siccome consiglia il Recklinghausen, levar di sito la vescica col retto, ed injettare pel detto sacco o per uno de' suoi processi per aver pieni i linfatici vescicali. Io poi osservo nalla Rana Bufo, che ciascuna di quelle cisternette & fig. 2 Tav. 1 forma un tutto continuo con due grossi canali e direi quasi se-

ni 1, 2 l' uno superiore, l' altro inferiore, aderentissimi alla parete della vescica, ed incedenti verso il suo collo; nei quali canali o seni molti rami mettono capo, diretti dallo avanti allo indietro e dal basso all' alto. Il canale o seno superiore congiungendosi sulla linea media con quello dell' altro lato ingenera una dilatazione tra la vescica ed il retto che riceve non solo de' linfatici vescicali, ma de' linfatici superficiali eziandio dell' intestino prefato; e cotal dilatazione comunica mediante i due grossi linfatici 5 superiormente divisati occorrenti sulla linea media fra i due lobi della vescica col sacco antipubico 3. Il quale sacco comunica con ciascun canale o seno inferiore mediante due grossi linfatici simili a quelli ond' esso ha commercio colla dilatazione anzidetta; ed offre in fine un canale che parte dalla sua faccia inferiore, ripiegasi sulla vena addominale subito al davanti del punto nel quale ciascun ramo delle vene femorali congiugnesi per comporla, aderisce sulla linea media alla parete addominale corrispondente, e si reca in dietro sopra la sinfisi pubica. Nell' Hyla arborea questo canale è più sviluppato e grosso che nelle altre Rane, e sembra veramente comunicare coi sacchi sottocutanei della coscia, e fors' anche coll' addominale. Nella Rana Bufo dev' essere altrettanto, perocchè iniettando pel sacco antipubico ho veduto spessissimo passare la materia iniettata in que' sacchi sottocutanei, come già iniettando questi sacchi aveva per innanzi veduto passare la iniezione nel sacco antipubico e ne' linfatici della vescica. La via che il descritto canale tiene per andare ai sacchi sottocutanei menzionati è, se bene ho veduto, attraverso la parete addominale subito al davanti del pube. Ecco dunque una comunicazioue posteriore dei linfatici dei visceri coi sacchi sottocutanei: ho detto una, perocchè già è noto per le osservazioni di Panizza che la grande cisterna addominale comunica colla cisterna o sacco iliaco. Aggiugnerò un' ultima osservazione relativa alla iniezione del sacco antipubico, ed è che iniettando per questo sacco mi è occorso di vedere più volte correre la materia della iniezione lungo i rami venosi componenti la vena addominale pel tratto circa di un centimetro, oltre il quale

punto non ho mai potuto farla ire per quantunque ingegni mi abbia adoperati. Sforzando un po' l' iniezione accadeva subito uno stravaso, e cercando d' iniettare per questo canale satellite de' rami venosi indicati sortivane il medesimo effetto. Una sola volta ho potuto vedere che in questo canale aprivansi degli esilissimi vasellini linfatici concomitanti a due a due de' ramuscelli venosi delle porzioni vicine dei muscoli addominali; ramuscelli inosculati ne' predetti rami delle vene femorali, componenti la vena addominale.

Una seconda considerazione into alla rnoesposizione che il Recklinghausen ne ha fatta de' linfatici della vescica orinaria, è che i linfatici di lei, siccome quelli di tutte le altre parti, non sono nocchioruti nè aspri, com' ei li fa; ma posto che l' iniezione che ne li ha messi in vista, non sia stata spinta con violenza, ma dolcemente, nè li abbia soverchiamente distesi e pieni, nè abbia prodotte rotture, offrono una forma che ha piuttosto del cilindro e dell' alquanto schiacciato ad un tempo, e sono delicatissimi, senza nocchi di sorta. Ad alcuno potrebbe però imporre l' incesso talvolta tortuosissimo de' linfatici vescicali anteriori ed esterni, i quali formano delle onde e delle cune, o delle spire sì strette, che a prima giunta prenderebbonsi per nodi; e di più il vedere, che i linfatici in genere della vescica, (i quali è già saputo sono sempre doppi od appaiati e comprendono sempre fra loro un vase sanguigno) ricevendo dal lato opposto a quello che è a contatto del vase satellite lor giacente framezzo, de' ramuscelli assai fini e spesseggiati, se avvenga, come assai di sovente avviene, che la materia iniettata non li riempia che nel loro inosculamento o poco più in là, forse perchè quella materia non è bastantemente sottile o scorrevole, o perchè ci è penetrato e corso innanzi un po' di aria, scoglio difficilissimo a completamente evitarsi nelle iniezioni per quantunque diligenze si adoperino, o perchè in fine ci abbia qualche altro ostacolo, poniamo anche di valvole, che non si lascino sì facilmente superare, e se per riuscire in tale caso a soddisfacente iniezione si adoperi maggior pressione di quella che sarebbe richiesta; i linfatici della vescica, dissi, (di-

latatisi, e sfiancatisi, massime in corrispondenza di quello inosculamento) si offrono di grossezza oltremodo irregolare, sembrano spinosi o fatti a sega, o a nocchi sui lati, onde alcuno potrebbe di leggieri indursi a credere che forme cosiffatte fossero loro proprie. Ma in casi più felici, i quali non mancano qualora si ripeta su molti individui l' iniezione de' linfatici vescicali, ricevendo questi con certa facilità il liquido ch' entro loro dolcemente si inietta, e percorrendo cotale liquido anche i minimi vasi; o ne' casi contrari contentandoci di averne solo pieni i tronchi principali, appare chiarissimo che le nuove forme delineate dall' Autore tedesco non sono native, ma prodotte dall' arte. Non si creda però che io non ammetta dilatazioni ne' vasi linfatici; chè anzi ne ammetto, ma non quelle che vorrebbe codesto autore. E per non divagare dai linfatici della vescica e cercare esempi d' altronde, il sacco antipubico, quello tra la vescica ed il retto, le cisternette ed i grossi seni o canali suddiscorsi costituiscono il genere di dilatazioni, che io veggo nel sistema linfatico.

In terzo ed ultimo luogo io sono più proclive ad ammettere l' origine de' linfatici vescicali da reti che da ciechi processi, perocchè le iniezioni ben riuscite depongono in favore della forma reticolare. Vera cosa è che occorrono anche de' processi, ma la rete prevale, e quei processi sono minimi rami e capillari ne' quali l' iniezione non ha potuto progredire per essere la materia che si inietta troppo densa, o di già coagulata entro di essi, e per altre ragioni da qui non ripetersi siccome già divisate per innanzi. In certe parti però della vescica l' iniezione può ottenersi completa come presso il collo, allo esterno di lei ec. e tale completezza ne mostra una rete oltre dir minutissima. Del resto non sarebbe cosa nuova l' origine de' linfatici per ciechi processi, avendosene già esempio in quelli delle villosità intestinali de' mammiferi, e poco importerebbe che i linfatici vescicali delle Rane originassero piuttosto di questo che di quel modo; chè una rete di tubi non fa sostanziale differenza da processi ciechi gli uni vicini agli altri, ma non insieme fra loro comunicanti, come sarebbero le ori-

gini de' linfatici della vescica, potendosi anche la rete considerare come una congerie di processi non più ciechi nella loro libera estremità, ma pervii e con essa lei aprentisi gli uni dentro agli altri; e per l' opera dello assorbimento tornerebbe lo stesso. Ma il Recklinghausen annette molta importanza a questa maniera di origine non che alle nuove dilatazioni o nocchi da lui avvisati ne' linfatici; imperocchè ei scorge un' analogia tra forme cosìffatte ed i corpuscoli e le lacune del tessuto connettivo, colle quali fa comunicare i capillari linfatici, sia che le estremità di questi apransi entro quelle, sia che ne divengano continui mediante l' epitelio ch' egli ha pur veduto in quei capillari e che li singolarizza dai capillari sanguigni; contraddizione ben curiosa a quanto His, Ludwig e Tomnsa sostengono che i capillari linfatici siano sprovvisti di parete propria ed altro non siano che semplici solchi o vie linfatiche cavate nel tessuto connettivo (1), quantunque anche questi autori convengano nel ritenere che essi capillari siano connessi col detto tessuto; anzi gli interstizi e le altre cavità di lui siano loro continue, e di più anche i corpuscoli del medesimo, secondo che Leydig ha posto e rappresentato (2). Il perchè, come ognun ben vede, i linfatici originerebbero da questi corpuscoli, e da quelle lacune, in una parola dal tessuto connettivo. Io non vorrò certo discutere questa opinione; chè ella è fuori del mio proposito. Mi permetterò solo una riflessione, ed è che quando fosse vero che i linfatici originassero dal tessuto connettivo, questo cesserebbe di essere tale e scomparirebbe convertendosi in tessuto linfatico, essendo evidente per se che l' origine di una cosa è parte della cosa stessa, e con ciò susciterebbesi l' opinione di due celebratissimi Anatomici Mascagni (3), e

---

(1) Quanto ad His, vedi Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe in den Häuten des Korpers und über die Theorien der lymphbildung nel Zeitrscrift für wissenschaftliche Zoologie, 2 tes Heft, pag. 229 an. 1862. — Per Ludwig e Tomnsa Vedi Die Anfänge der lymphgefässe in Hoden nel Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften 1862.

(2) Lehrbuch der Histologie pag. 403 e fig. 209.

(3) Prodromo della grande Anatomia, seconda Opera postuma ec. Firenze 1819.

Fohmann (1) i quali vollero che ciò che veniva considerato come tessuto cellulare, non fosse sotto qualunque forma si presentasse, altro che una congerie di linfatici, e la circolazione cellulare di cui tanto oggi si parla, verrebbe meno come cellulare, trasmutandosi nel principio della circolazione linfatica.

Io non sono riuscito a vedere de' corpuscoli, o ghiandolette vescicolari chiuse nella vescica delle Rane; ciò non pertanto non negherò io, ch' elle possano esserci, e che altri più abile e quindi più fortunato di me non giunga a comprovarne l' esistenza. Quando veramente ci fossero, non basterebbe, a parer mio, la somiglianza, anche perfetta, delle apparenze microscopiche che esse potrebbero offrire colle ghiandole linfatiche quanto alla struttura; ma si converrebbe mostrare in una maniera indubbia il loro nesso co' linfatici, il loro riempimento o la loro iniezione per mezzo di questi vasi, in somma de' linfatici afferenti ed efferenti per convincere gli anatomici che son' elleno certamente pertinenze del sistema linfatico. E ciò non dico solo delle non per anche comprovate vescichette o follicoli chiusi della vescica delle Rane, ma eziandio di tutti gli altri follicoli consimili, che occorrono in altre parti p. e. negli intestini, nella lingua, nella congiuntiva, nella milza, nel timo ec. dell' uomo, ed altri molti vertebrati. Malgrado tutti gli sforzi fatti dai moderni da Brücke in qua siami permesso di dire che noi siamo ancora lunge dall' essere in possesso di prove ben sicure intorno a questo punto.

Nella Salamandra i linfatici vescicali formano indubitatamente una rete (Vedi 1, fig. 9. Tav. 2.), che è come un gran plesso continuo a quello del collo della vescica già descritto da Panizza, il quale plesso tutta la cuopre ed avviluppa. Questa rete 1 è molto più fitta della rap-

(1) Tiedemann's Zeitscrift Tom. IV. p. 2.

presentata da questo Autore (1), e i linfatici che la compongono, vanno di solito appaiati e costeggiano un vase sanguigno che lor giace framezzo e che è per lo più una vena, com' egli ha detto altresì e dimostrato. Sulla linea media superiore, ed inferiore della vescica ci ha un paio di linfatici più grossi, coi quali essa rete è in continua anastomosi, e queste due paia di linfatici congiungonsi insieme nel solco che separa le due corna od otri del fondo della vescica, ed ivi ricevono de' sottili rami satelliti della vena addominale 2 e talvolta anche de' rami venosi vescicali 3, 4 che in lei mettono foce. Ma i linfatici che accompagnano la vena addominale non terminano in quei linfatici medi, ma si prolungano allo indietro sotto il corpo luteo ed unisconsi con quelli segnati & che provengono dai due lobi di questo corpo. Anche sui lati della vescica occorrono due grossi linfatici satelliti delle vene e delle arterie vescicali laterali.

Discendendo ora ai linfatici delle parti genitali, comincerò da quelli dei testicoli. In nessun' altra Rana fuor che nella Bufo vulgaris mi è riuscito di rendere visibili mediante le iniezioni i linfatici di queste glandule. C. Robin però avevane sospettata una reticella su quelli della Rana Esculenta, ma non aveva potuto accertarsene (2). E per verità l' iniezione de' linfatici testicolari torna difficilissima, ed è assai raro, e direi quasi impossibile, ottenerla completa. D' ordinario è solo nella metà, o nel terzo anteriore del testicolo, che si ha piena una reticella linfatica oltre dire finissima. Sforzando l' iniezione, ne nasce quasi sempre rottura, donde spiccia fuori la materia iniettata, e talvolta genera anche una macchia, non effondendosi essa sopra tutta la lunghezza del canale donde si è stravasata. Mi è parso bene di notare quest' ultima particolarità; perocchè la presenza di lei ha dato a Ludwig e Tomnsa un ulteriore argomento per credere che i linfatici testicolari, non però

---

(1) Op. cit. pag. XXVI, e Tav. V. fig. 5.
(2) Op. cit. pag. cit.

delle Rane, originano dalle lacune o dagli interstizi del tessuto connettivo, o in altri termini che i loro capillari vanno senza parete propria e sono semplici traghetti o vie cavate in questo tessuto (1). La reticella linfatica del testicolo della Rana Bufo (Vedi *z* fig. 2. Tav. 1.) segue la reticella venosa interlobulare, e comunica anteriormente mediante un tronchetto linfatico colla rete linfatica del ceppo del corpo adiposo. Qualche altro canaletto linfatico trovasi nel mesorchio, canaletto satellite de' vasi testicolari sanguigni, ed apresi direttamente nella grande cisterna addominale.

Quanto è difficile l' iniettare i linfatici testicolari delle Rane, altrettanto è facile iniettarli nelle Salamandre. E si noti che non intendo già dire de' tronchi linfatici che muovono dai testicoli, ma della rete linfatica che li cuopre: onde che fa meraviglia come al Panizza non sia mai venuto di scoprirla, per quanti tentativi ei s' abbia fatti (2). Io ho delineata questa rete in x^3 fig. 9. Tav. 2., ed essa non è punto diversa da quella del testicolo della Rana Bufo, salvo che ell' è di canaletti più grossi. I canali linfatici *x*, *x* che da lei originano, ricevono ancora i linfatici del corpo adiposo, e l' anteriore di essi canali comunica in 7 con un linfatico solitario 6 del polmone corrispondente.

I linfatici del dutto deferente sono al par de' testicolari difficilissimi a discoprirsi nelle Rane. Una sola volta sono riuscito a metterli in vista nella Rana Bufo, e li ho delineati nella fig. 2. Tav. 1. In corrispondenza della porzione più grossa e tortuosa di detto dutto apparisce un linfatico *y*, il quale è inosculato nella parte posteriore della grande cisterna addominale al di dietro del rene. Al davanti di questa porzione del dutto quel linfatico vien meno, e nella porzione più ristretta del dutto medesimo sembra non ci abbiano linfatici; almeno non mi è riuscito sco-

---

(1) Op. cit. pag. cit.
(2) Op. cit. pag. XXVI.

prirne. Nella porzione più grossa formano i linfatici una reticella piuttosto larga la quale mostrasi specialmente nel lato cui aderisce la piega peritoneale che al dutto appartiene. In cotale piega serpeggiano de' ramuscelli che vanno ad aprirsi nel tronco linfatico principale suddetto *y*, il quale pure riceve dalla parte interna de' ramuscelli linfatici procedenti dalla estremità posteriore del rene.

Nelle Salamandre fig. 9. Tav. 2. non è certo malagevole iniettare i linfatici del dutto deferente, su cui formano una larga rete, che alla concavità od al margine aderente delle volute di questo dutto comunica con il canale *y* assecondante il detto margine. Dal quale canale muovono molti rami trasversi *z*, *z*, ondulati e frequentemente anastomizzati insieme i quali vanno a mettere foce nel confluente comune a' linfatici esterni del rene. La disposizione descritta si avvisa bensì nei due terzi posteriori circa del dutto, ma anteriormente sembrano i linfatici essere più scarsi, ed in comunicazione colla rete che occorre a' lati della cisterna del chilo.

Quanto a' linfatici delle parti genitali feminee fig. 1 Tav. 1, Rusconi ha abbastanza bene dimostrati e descritti quelli dell' ovario della Rana, e ne ha altresì indicati i rapporti coi vasi sanguigni (1). Se non che ha egli trascurata una particolarità, ed è che è bensì vero che i vasi sanguigni giacciono dentro a' linfatici, ma questa inclusione non mi è sembrata generale: i principali vasi sanguigni sono evidentemente dentro, ma i secondari mi sono parsi fuori, massime le vene, le quali corrono fra due linfatici, uno da ciascun lato di esse. Aperti i sacchi dell' ovario ho voluto vedere se sul calice, o vescichetta Graafiana ci erano de' linfatici, e sì nella Rana Bufo come nella esculenta ne ho rinvenuti, i quali seguivano i vasi sanguigni spesso a due a due, e formavano una rete a maglie piuttosto larghe. Notevolissimi erano due linfatici paralleli abbraccianti la capsula a mo' di due zone, fra i quali rimaneva uno spazio

(1) Op. cit. pag. 115, e Fig. 5. Tav. IV.

senza vasi, che ho preso per una specie di stigma (fig. 8 Tav. 1).

Panizza che ha descritti e rappresentati i linfatici delle ovaie della Salamandra terrestre, non delinea nè indica una rete linfatica su di esse (1), quasi che ella non ci fosse, ma la ci è, e nella detta Salamandra e nella crestata, e facilmente mettesi in vista mediante le iniezioni. Io l' ho ritratta in *m*, *m* fig. 11 Tav. 2. Nelle ovaie dell' Axalotl di sopra menzionato ho trovato una rete linfatica molto più fitta. Noterò in oltre che nelle Salamandre il tronco linfatico ovarico anteriore, non altrimenti che l' anteriore testicolare, si anastomizza in *q* col linfatico solitario del polmone, e che tutti i tronchi linfatici *n*, *n* pertinenti all' ovaia sono doppi comprendendo fra loro le vene ovariche: in detti tronchi finalmente mettono altresì capo i linfatici *p*, *p* del corpo adiposo.

Intorno a' linfatici dell' ovidutto della Rane, Panizza non avevane indicato che il tronco (2), quando C. Robin si fece a descriverli nella Rana esculenta, e disse che formavano una rete piuttosto larga, o più esattamente non sì stretta come quella dello stomaco, e che mettevano foce direttamente nella grande cisterna addominale (3). Nella Rana Bufo dietro iniezioni felicemente riuscite ho messa in vista la rete di cui parla il Robin (Vedi fig. 1-7. Tav. 1); debbo però notare di non averla mai ottenuta completa su tutto l' ovidutto, ma solo in una o in altra parte del medesimo e specialmente nella porzione più grossa. Negli altri luoghi ov' ella non è piena per intero, si mostrano dei ramuscelli incedenti verso la convessità delle circonvoluzioni; ramuscelli che il Recklinghausen avrebbe presi per ciechi processi, od origini cieche de' linfatici dell' ovidutto, le quali origini spesso anche gli avrebbero offerti dei nodi, delle piccole intumescenze o rigonfiamenti laterali. Ma sic-

(1) Op. cit. Tav. V. Fig. IV.
(2) Op. cit. pag. XXVIII. e Tav. VI. Fig. VIII.
(3) Op. cit. pag. cit.

come questi pretesi processi veggonsi altrove diramati ed anastomizzati a rete, così è giuoco forza ritenere non esser ellino che effetti d' iniezione incompleta, ed i rigonfiamenti laterali altro che rami nel cui principio od inosculamento si è arrestata la materia della iniezione. Alla concavità, o al margine aderente delle circonvoluzioni i linfatici che coprono l' ovidutto, congiungonsi ad un canale quando semplice quando plessuoso, dal quale muovono de' rami appaiati che vanno ad aprirsi o nel linfatico antero-posteriore di cui si tenne proposito descrivendo i linfatici esterni dei reni, ovvero direttamente nella grande cisterna addominale, come in avanti. Io non mi fermerò quì a dire del grande plesso formato dalla rete interposta a que' rami appaiati, avendone già parlato superiormente. Neppure dirò de' linfatici dell' ovidutto delle Salamandre, siccome quelli che non hanno d' uopo di veruna illustrazione, essendo stati descritti e dimostrati con tutta verità da Rusconi (1).

Darò termine a queste anatomiche annotazioni col discorrere i linfatici del cuore e de' polmoni. Panizza ha descritti e dimostrati quelli del cuore della Rana, ma non della Salamandra, perocchè egli malgrado ogni diligenza usata non ha mai potuto rinvenirne traccia (2). Ma e' non mancano massimamente sulla porzione ventricolare, o ventricolo. Formano essi su questo una reticella 12 fig. 9-10 Tav. 2 che comunica col grosso ramo 10 della base del ventricolo stesso e con altri due, uno 13 che ne attornia il bordo onde direbbesi linfatico marginale, l' altro 16 situato tra la porzione ventricolare ed auricolare, il quale va a congiugnersi col linfatico 17 costeggiante il lato destro della vena cava posteriore. Il grosso ramo 10 riceve anteriormente i due rami 11, 11, i quali costeggiano il tronco arterioso che sorge dal cuore, e sono connessi con una fina rete che copre ed avvolge codesto tronco. Il ramo medesimo in quella che abbandona il cuore, accoglie il suddetto linfatico mar-

(1) Op. cit. pag. 119-120, e Tav. IV. fig. 9.
(2) Op. cit. pag. XXVII.

ginale 13 e da cotal unione nasce un tronchetto che si colloca dietro la cava anteriore e si porta al plesso ascellare col quale congiugnesi. Innanzi però di questa congiunzione e circa verso la metà del suo cammino si inoscula in lui un ramo antero-posteriore 14, il quale in corrispondenza della piega 15 onde il destro bordo del cuore è legato al pericardio, contrae anastomosi per esili ramuscelli col linfatico marginale, ai quali ramuscelli si fa anteriormente compagna una venuzza. — Le vene della regione cardiaca sono tutte costeggiate da linfatici che ricevono de' ramuscelli su di esse diramati.

Rusconi parlando de' vasi linfatici de' polmoni della Rana e della Salamandra ha notato che essi nella prima camminano associati ai vasi sanguigni sì venosi che arteriosi, nè gli è sembrato scorgere che lor formino una vagina, ma che stiano sempre appiccati tanto ai lati delle vene come delle arterie, e per contrario ne' polmoni della Salamandra i grossi tronchi arteriosi siano rinchiusi ne' vasi linfatici (1). Ma Recklinghausen scrive che nella Rana i vasi sanguigni maggiori sono quasi sempre avviluppati dai linfatici (2). Panizza non fa motto delle convenienze tra vasi polmonali sanguigni e linfatici, e ne fa sapere che ci hanno due grossi linfatici principali, cui è connessa una rete che copre la superficie de' polmoni e che offre maglie piuttosto larghe (3). Per Carlo Robin la rete de' linfatici polmonali sarebbe stretta anzi che no (4). Recklinghausen finalmente dice che i minori linfatici corrono nei solchi separanti gli alveoli polmonali, e che ricevono rami anche da questi alveoli, i quali rami terminano talvolta a cieco fondo; particolarità ch' ei non sa ben deffinire se debba considerarsi come un effetto di iniezioni incomplete, od una origine de' linfatici polmonali per ciechi processi (5). Se His avesse

(1) Op. cit. pag. 39.
(2) Op. cit. pag. 32.
(3) Op. cit. pag. XXIX e Tav. VI Fig. VIII-VIIII.
(4) Op. cit. pag. cit.
(5) Op. cit. pag. 32.

avuto a narrarci il visto dal Recklinghausen ne' polmoni della Rana, forse ne avrebbe insegnato con Leydig ed altri che tali processi, siccome pure da lui veduti anche ne' polmoni di un neonato, altro non sono che solchi, spazi o traghetti nel tessuto connettivo donde i linfatici originano; anzi le origini stesse di questi vasi (1). Le iniezioni più felici che io mi abbia ottenute sui linfatici dei polmoni delle Rane, mi hanno fatto vedere che i vasi sanguigni polmonali principali sono costeggiati da due linfatici, uno da ciascun lato come Rusconi aveva significato; che però anteriormente presso l' origine sembrano avviluppati; che questo accompagnamento di due linfatici si avvisa anche ne' rami sanguigni secondari, terziari ec. ma non è costante (Fig. 1-2 Tav. 1). Non mancano i processi indicati da Recklinghausen, ma essi non di rado vicino alla loro inserzione congiungonsi a rete minutissima, ciò che renderebbe assai probabile l' asserzione del Robin che la rete linfatica polmonale è una rete stretta; congettura, alla quale accrescerebbe molto di vero l' aver io osservato sulla mucosa de' polmoni di una Rana Bufo una esilissima reticella linfatica affatto superficiale, massime in corrispondenza dei grossi vasi sanguigni. Quanto a' linfatici dei polmoni delle Salamandre (Fig. 9-11 Tav. 2), io non posso convenire col Rusconi, che le arterie siano lor dentro rinchiuse; ma sì le arterie che le vene sono accompagnate da due linfatici, i quali corrono a' loro lati, disposizione, che pur ripetesi ne' rami secondari. Nelle Salamandre ancora non altrimenti che nella Rana occorrerebbono talvolta di quei processi linfatici, ma in esse meglio che nella Rana chiaro apparisce che tali processi fanno parte di una minuta rete, che non riesce completamente iniettata. Noterò ad ultimo che nelle Salamandre terrestre ed acquaiuola oltre i linfatici satelliti de' vasi sanguigni ci ha nel lato interno dei polmoni un linfatico non satellite o solitario, il quale comunica anteriormente co' linfatici dello stomaco, e in ad-

(1) Op. cit. pag. cit.

dietro col linfatico testicolare od ovarico anteriore siccome già fu detto per innanzi.

E qui pongo fine a queste annotazioni anatomiche colle quali sembrami, se lume di ragione non mi fallì, aver provato ciò che io mi proposi da principio, vale a dire che i sacchi sottocutanei delle Rane, sì certamente della Bufo vulgaris formano un sistema tutto continuato coi grandi ricettacoli e coi vasi linfatici interni, e che l' umore in quelli capito è vera linfa: secondamente che in tutti i visceri sì delle Rane come delle Salamandre può essere mostrata mediante le iniezioni la presenza dei detti vasi. A queste due conclusioni se ne potrebbero aggiungere altre risguardanti alcuni particolari di non meno momento rispetto al sistema linfatico; ma ellino non sono entrati che incidentemente nella mia trattazione, nè hanno quindi potuto essere così svolti e chiariti come l' argomento principale. D' altra parte chiunque vorrà considerare quanto ho ragionato intorno a' linfatici della vescica, de' testicoli, dell' ovidutto, e de' polmoni delle Rane in ispecie potrà di leggieri conoscere da qual lato sopra punti oltre dir delicatissimi, ed oggi più che mai controversi inclini attualmente la mia opinione.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA 1.

Fig. 1. Rana Bufo Lin. femmina aperta nella regione ventrale e preparata in modo che appariscano i sacchi ascellari, l' episternale, e gli altri canali comunicanti colla grande cisterna addominale e coi linfatici dei visceri. L' ovario destro è stato rovesciato a sinistra per mettere in vista il rene del medesimo lato, e dimostrare i linfatici che al rene medesimo appartengono, non che quelli dell' ovidutto, il grande plesso tubo-renale ec.

Per non moltiplicare di soverchio i segni indicanti i vari oggetti rappresentati in questa figura e per non ingenerare confusione, si sono ommessi gli indicativi dei visceri, e talvolta anche da un lato quelli che segnano oggetti doppi.

a, porzione del sacco laterale destro.

b, *b*, grandi sacchi ascellari.

d, *c*, moncherini ossei che sembrano escire dai sacchi ascellari, e che sono le clavicole e gli ossi coracoidei tronchi.

e, *e*, canali onde i sacchi ascellari comunicano col sacco medio, od episternale.

f, questo sacco.

g, specie di diverticolo del medesimo.

h, porzione ristretta del sacco medesimo.

i, *i*, *l*, triplice divisione di questa porzione. Le due divisioni laterali *i*, *i*, si prolungano lateralmente ed in alto costeggiando il bordo anteriore del fegato, e vanno a mettere foce nella grande cisterna addominale. Cammin facendo ricevono un qualche ramuscello linfatico dal detto viscere, e quelli della reticella linfatica *m*, pertinente alla porzione libera del pericardio sovrapposta. La divisione *l* si getta sulla cistifellea e l' attornia formando un seno circolare + che accoglie i linfatici della cistifellea *n*, quelli del lobo destro e medio del fegato; perchè cotal seno merita la denominazione di seno epato-cistico. In questo seno s' immette il linfatico *o*, satellite della vena addominale *r*, e l' altro canale *s*, che rassembra un diverticolo.

p, fascio de' vasi ascellari e particolarmente la vena, cui sono attaccate tre lamelle, una delle quali vedi segnata *q*. L' attacco di tali lamelle alla vena si fa per un corto peziolo filiforme: per un consimile peziolo aderiscono esse pure alla porzione diaframmatica del muscolo obliquo interno addominale. A sinistra le indicate lamelle non sono state delineate.

t, porzione della grande cisterna addominale, la quale porzione costituisce una specie di cisternetta propria interposta al rene ed all' ovario, e

che potrebbesi dire cisternetta ovarico-renale, siccome quella che riceve i linfatici dell' ovario e gli interni del rene.

u, uno de' tronchi linfatici dell' ovario.

da *v* a *v*, linfatici interni del rene che accompagnano a due a due le vene emulgenti interne che vanno a mettere foce nella vena cava posteriore.

x, una delle vene dette.

z, linfatici esterni del rene.

y, linfatico antero-posteriore, che riceve una parte de' linfatici esterni del rene ed i linfatici dell' ovidutto.

&, alcuni di questi linfatici.

1, linfatici intrecciati a rete sull' ovidutto.

2, reticella linfatica del ceppo del corpo adiposo.

3, linfatici del polmone, i quali di solito accompagnano a due a due i vasi sanguigni.

Fig. 2. Dimostra i linfatici dell' apparecchio digerente, e dell' uro-genitale, non che de' polmoni in una Rana Bufo Lin. maschio. Il fegato è stato sollevato, e ne apparisce la faccia concava. Lo stomaco è alquanto tratto a sinistra, e gli intestini a destra. Il lobo sinistro della vescica è stato in gran parte levato per mettere in vista il linfatico del dutto deferente ec.

Anche in questa figura si sono ommessi i segni indicativi dei visceri per la stessa ragione che nella figura precedente.

a, seno epato-cistico.

b, *d*, due plessi linfatici comunicanti con esso seno, e pertinenti ai lobi destro e medio del fegato.

c, linfatici della cistifellea che mettono foce nel seno medesimo.

f, linfatico satellite della vena addominale *h*, *h*.

g, altro canale, che sembra un diverticolo.

e, *e*, plesso linfatico del lobo epatico sinistro; plesso che a differenza degli altri due s' immette nella grande cisterna addominale.

i, linfatico che dal seno epato-cistico si estende a detta grande cisterna in cui mette foce. Questo linfatico *i* costeggia il lato destro della lingua pancreatica che ascende alla cistifellea, ed accoglie i ramuscelli di una reticella linfatica avvolgente la detta lingua e la vena porta epatica.

m, confluente comune del linfatico *n*, che è il linfatico inferiore dello stomaco, e del linfatico *o*, che è quello del duodeno.

h, linfatici longitudinali anteriori dello stomato, immettentisi nell' otre ventricolare *l*.

p, chilifero marginale.

q, uno de' grossi chiliferi mesenterici.

r, cisternetta o confluente dei notati chiliferi.

s, grande cisterna addominale da cui traspare la vena meseraica *t*.

u, vene intestinali di già escite dalla cisterna.

v, linfatici superficiali dell' intestino retto.

x, linfatici della milza.

z, rete linfatica che copre il testicolo.

y, linfatico del dutto deferente.

&, cisternetta linfatica della vescica.

1, 2, due processi o seni ne' quali la cisternetta della vescica si continua.
3, sacco o cisternetta antipubica.
4, dilatazione tra la vescica ed il retto comunicante col sacco antipubico mediante il grosso linfatico doppio 5.
6, linfatici del lobo destro della vescica.
7, linfatici de' polmoni.

Fig. 3. Stomaco della Rana Bufo Lin. veduto dal lato concavo coi due principali linfatici che gli appartengono e porzione dell' otre ventricolare di Panizza. Dimensioni maggori delle vene.

a, porzione dell' otre ventricolare.
b, rami linfatici longitudinali che in esso otre confluiscono.
c, linfatico inferiore dello stomaco.
d, il suo ramo anteriore che va ad aprirsi nell' otre.
e, il suo ramo posteriore che va ad anastomizzarsi col doppio anello del linfatico pertinente al piloro, linfatico che mette foce nel linfatico duodenale.
f, linfatico superiore dello stomaco.
g, il suo ramo anteriore che va ad immettersi nell' otre.
h, il suo ramo posteriore che va ad anastomizzarsi col detto anello linfatico del piloro.
i, questo anello.
l, rami longitudinali linfatici ch' esso anello riceve.

Fig. 4. Porzione d' intestino tenue e mesenterio della Rana Bufo con i chiliferi e i vasi sanguigni intestinali iniettati e rapporti di quelli colle vene. Reti linfatiche situate fra i grossi chiliferi mesenterici ed i tronchetti che muovono direttamente dall' intestino, e rete sanguifera, che accompagna quelle reti e copre altresì i chiliferi indicati. Dimensioni maggiori delle vere.

a, porzione della cisterna de' grossi chiliferi mesenterici.
da *b* a *b*, questi chiliferi.
c, rete linfatica a questi chiliferi interposta, la quale riempie gli spazi triangolari onde son ellino separati.
d, chilifero marginale.
da *e* ad *e*, chiliferi direttamente procedenti dagli intestini.
f, reticelle linfatica situata negli spazi che separano questi chiliferi.
g, vene intestinali non appiccate secondo che pose Rusconi come di regola, alla parete interna de' chiliferi mesenterici, ma giacenti fra due chiliferi, e fra le divisioni che in certi tratti presenta il chilifero marginale.
h, rete vascolare sanguigna assecondante le reti linfatiche interposte a chiliferi, e comprendente questi stessi.
i, linfatici superficiali.
k, linfatici costituenti il secondo strato linfatico pertinente agli intestini.

Fig. 5. Reti chilifere delle valvole conniventi del duodeno della Rana Bufo. Grandezza maggiore della naturale.

a, chilifero del margine libero di queste valvole.
b, rami percorrenti queste valvole e recantisi alla loro base.
d, rete della base delle valvole conniventi e della restante mucosa intestinale.

Fig. 6. Linfatici della milza della Rana Bufo. Grandezza maggiore della vera.

a, porzione della grande cisterna addominale.

b, milza.
c, *c*, ec. vene di lei.
d, *d*, ec. linfatici splenici.
e, rete donde muovono i detti linfatici.

Fig. 7. Linfatici del rene e dell' ovidutto destro copiati da una iniezione eseguita su una Rana Bufo femmina prossima a sgravarsi delle ova. Grandezza maggiore della vera.

a, rene destro.
b, porzione dell' ovidutto destro.
c, cisterna ovarico-renale coi linfatici ovarici tagliati.
da *d* a *d*, vene renali che si aprono nella cava posteriore.
da *e* ad *e*, vene renali esterne.
f, linfatici renali interni.
g, linfatici renali esterni.
h, linfatico antero-posteriore.
i, rami che questo linfatico riceve dalla parte interna, fra i quali rami avvi una fitta rete linfatica *n*.
k, rami che il medesimo linfatico riceve dalla parte esterna, fra i quali rami trovasi una fitta rete *o*. Questa rete in un con quella che giace fra i rami interni forma un grande plesso *n*, *o* che può chiamarsi tubo-renale.
l, linfatici sparsi sull' ovidutto.
m, canale del margine concavo delle sue circunvoluzioni, il qual canale comunica coi linfatici esterni del tronco antero-posteriore *h*.

Fig. 8. linfatici delle vescichette di Graaf, o calici delle ova. Dimensioni maggiore delle vere.

TAVOLA 2.

Fig. 9. Salamandra crestata Latr. maschio aperta per lo lungo nella linea media della regione ventrale per mettere allo scoperto i visceri coi linfatici che loro appartengono. I muscoli ioidei e faringei corrispondenti sono stati levati ed il pericardio è stato aperto. Lo stomaco e gli intestini veggonsi tratti a destra, e così pure il lobo sinistro del fegato, del corpo luteo, e la vescica, le quali tre parti sono altresì rovesciate, e mostrano la loro faccia superiore o dorsale. Grandezza molto maggiore della vera.

Fig. 10. Cuore, e grosso tronco arterioso che sorge da esso, notabilmente ingrandito per dimostrare soprattutto la rete linfatica, che copre il detto tronco.

La spiegazione che segue è comune ad amendue queste figure, e non si sono apposte lettere o cifre ai visceri per non moltiplicarle di troppo e per fuggir confusione.

a, *b*, cisterna del chilo, *a* cioè porzione più stretta.
b, porzione più larga di essa cisterna.
da *c*, a *c*, chiliferi mesenterici ne' loro rapporti colle vene intestinali appartenenti alla vena
d, che è la meseraica.
da *e* ad *e* linfatici dell' intestino retto.
f, rete linfatica sopra questo intestino.
g, linfatici sulla porzione vicina dell' intestino tenue.

h, linfatici longitudinali anteriori dello stomaco.
i, linfatico gastro-lienale.
n, *n*, linfatici dello stomaco procedenti dal linfatico *m* che ne asseconda il lato sinistro, e che vanno a mettere foce nel linfatico *i*. Questo linfatico del lato sinistro riceve molti tronchetti dalla minuta rete linfatica che copre lo stomaco.
da *l* a *l*, linfatici splenici, i quali s' immettono nel linfatico *i*.
k, linfatici longitudinali della porzione pilorica dello stomaco continui con quelli del duodeno.
da *o* a *o* rami linfatici che provengono dal linfatico assecondante il lato epatico dello stomaco (linfatico che qui non apparisce e che nella fig. 11 occorre in *e*) e che vanno a mettere foce nel grosso linfatico *p*, della porta del fegato.
r, rete linfatica connessa col grosso linfatico *p*.
q, *q*, linfatici esilissimi che accompagnano i rami della vena porta epatica.
t, rete linfatica longitudinale pertinente alla faringe.
da *s* a *s*, linfatici interni del rene sinistro.
da *u* ad *u* linfatici esterni del medesimo rene.
v, confluente comune ai linfatici renali esterni ed a quelli della porzione più grossa del dutto deferente.
da *x* a *x*, linfatici dei testicoli provenienti da una reticella linfatica x^3 che copre queste glandule.
y, canale linfatico del dutto deferente.
da *z* a *z*, linfatici che partono da questo canale e vanno ad immettersi nel confluente *v*.
&, linfatici del corpo luteo.
1, linfatici della vescica.
2, vena addominale accompagnata da ramuscelli linfatici.
3, 4, vene vescicali.
5, vena splenica.
6, linfatico polmonale non satellite il quale comunica in 7 col linfatico testicolare anteriore.
8, gli altri linfatici polmonali satelliti de' vasi sanguigni del medesimo nome.
9, linfatici del plesso ascellare.
10, linfatico cardiaco comunicante con questo plesso.
11, 11, due rami che in lui s' immettono, connessi colla rete linfatica che abbraccia il tronco arterioso sorgente dal cuore.
12, rete linfatica pertinente al ventricolo del cuore, connessa col linfatico 10.
13, ramo marginale, che va a mettere foce nel ramo cardiaco 10.
16, altro ramo più grosso che va a comunicare col linfatico 17 costeggiante il lato destro della vena cava posteriore.
14, altro ramo che congiugnesi al linfatico 10 in quella che abbandona il cuore, o poco dopo, il quale ramo accoglie de' ramuscelli anastomizzati col linfatico marginale in corrispondenza della piega 15 che lega il ventricolo al pericardio. Questo linfatico forma posteriormente un tutto continuo col linfatico 17.

Fig. 11. Dimostra nella stessa specie di Salamandra i linfatici del fegato e della cistifellea, non che la rete linfatica che copre il pancreas, il plesso linfatico

accompagnante la vena primitiva ed i linfatici delle parti genitali femminee, massime delle ovaie. Il fegato apparisce in iscorcio, e n' è sollevato il suo lembo inferiore e posteriore. Una gran parte dell' intestino tenue ed il crasso in un colla vescica sono stati portati via. Grandezza molto maggiore della vera.

Anche in questa figura si è lasciato d' apporre lettere ai visceri per non ingenerare confusione.

a, cisterna del chilo.
b, *c*, vasi chiliferi mesenterici tagliati e rovesciati a sinistra, i quali vasi veggonsi ne' loro rapporti colle arterie intestinali.
d, vena cava posteriore su cui apparisce una reticella linfatica.
e, linfatico del margine epatico dello stomaco.
f, linfatici pilorici del medesimo viscere.
g, *g*, linfatici della faccia concava del fegato.
h, linfatici della cistifellea.
k, vena primitiva.
i, plesso linfatico che l' accompagna.
o, tronco linfatico cui il plesso si unisce, il quale tronco va a mettere foce in uno de' chiliferi mesenterici duodenali coperti dal pancreas.
l, rete linfatica che copre il pancreas.
m, *m*, rete linfatica delle ovaie.
da *n* a *n*, linfatici ovarici che vanno a mettere foce nella cisterna del chilo.
da *p* a *p*, linfatici del corpo adiposo che a sinistra è stato levato per mettere allo scoperto in tutta la loro estensione i linfatici ovarici.
q, anastomosi del linfatico ovarico anteriore col linfatico polmonale solitario.
r, confluente comune ai linfatici dell' ovidutto e renali esterni.
s, linfatici che dal canale *t* assecondante l' ovidutto vanno al confluente *r*.
u, rete linfatica dell' ovidutto.
v, linfatici esterni de' reni.
x, linfatici interni dei medesimi.
y, linfatico non satellite o solitario del polmone.
z, linfatici polmonali satelliti.

(N. B.) Io ho nella Memoria citate queste tre figure come se fossero state ritratte dalla Salamandra terrestre: ciò è affatto scevro da inconvenienti, essendo le due specie rispetto a' particolari de' quali ho discorso, simili fra loro.

Aggiunta all' errata-corrige della Memoria sulla Splancnologia ec. dell' Uromastyx Spinipes stampata nel precedente Volume pag. 525 alla 620.

			ERRATA	CORRIGE
pag.	536	lin. 27,	accettata	accettarla
»	558	» 12,	intervertebrale	intercostale od aziga
»	611	» 8,	*o*, *p*	*o*, *o*
»	611	» 9,	*q*	*p*, *q*
»	615	» 11,	intervertebrale	intercostale od aziga

Fig. 1.

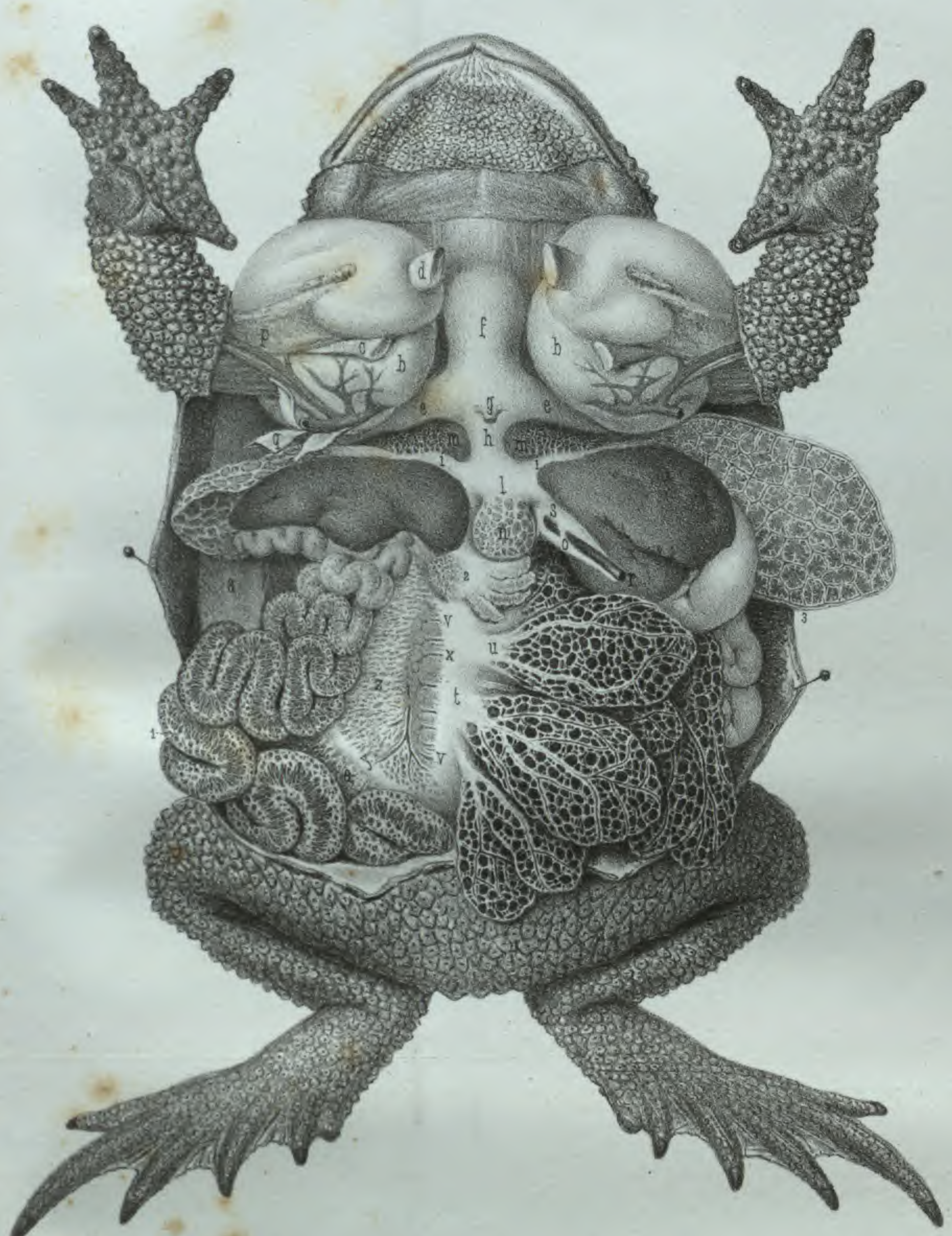


Fig. 4.

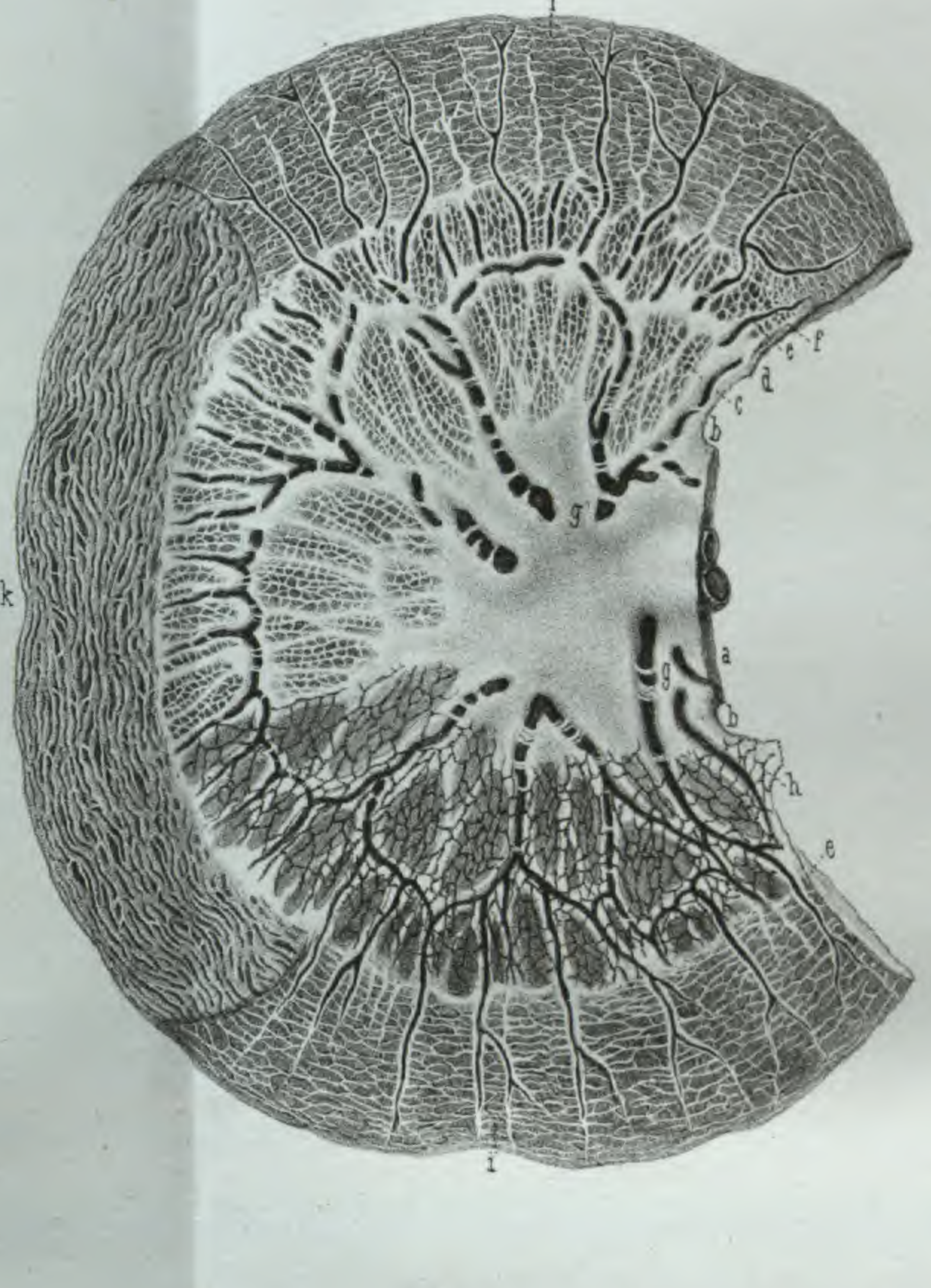


Fig. 2.

Fig. 7.

Fig. 3.

Fig. 8.

Fig. 6.

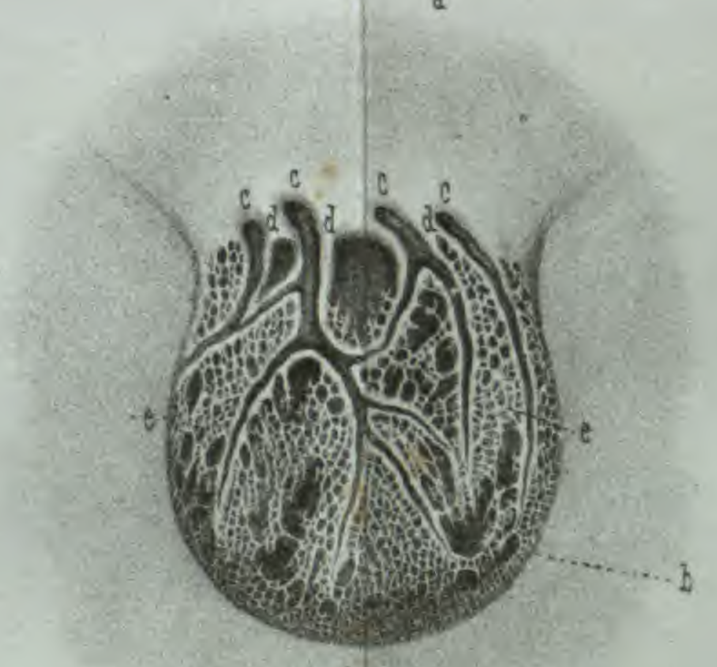


Fig. 5.

O. Nannini dis. dal vero e in pietra

Lit. G. Wenk.

Salamandra crist. Latr. linfatici dei visceri. Tav. II.

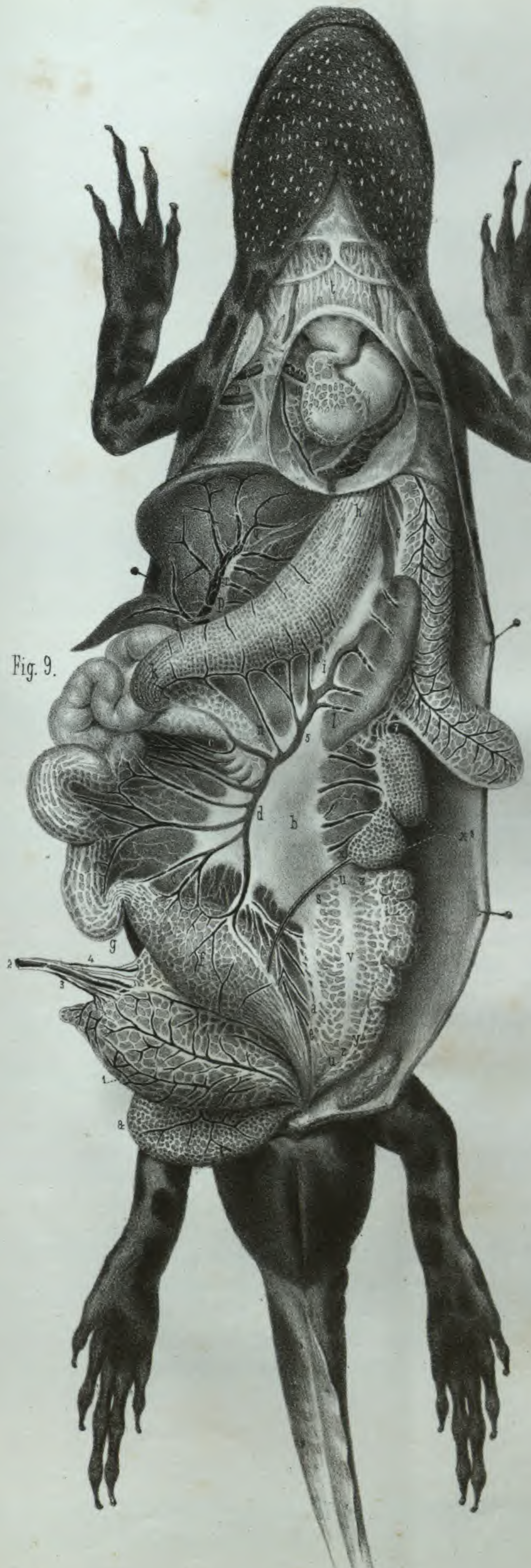


Fig. 9.

Fig. 11.

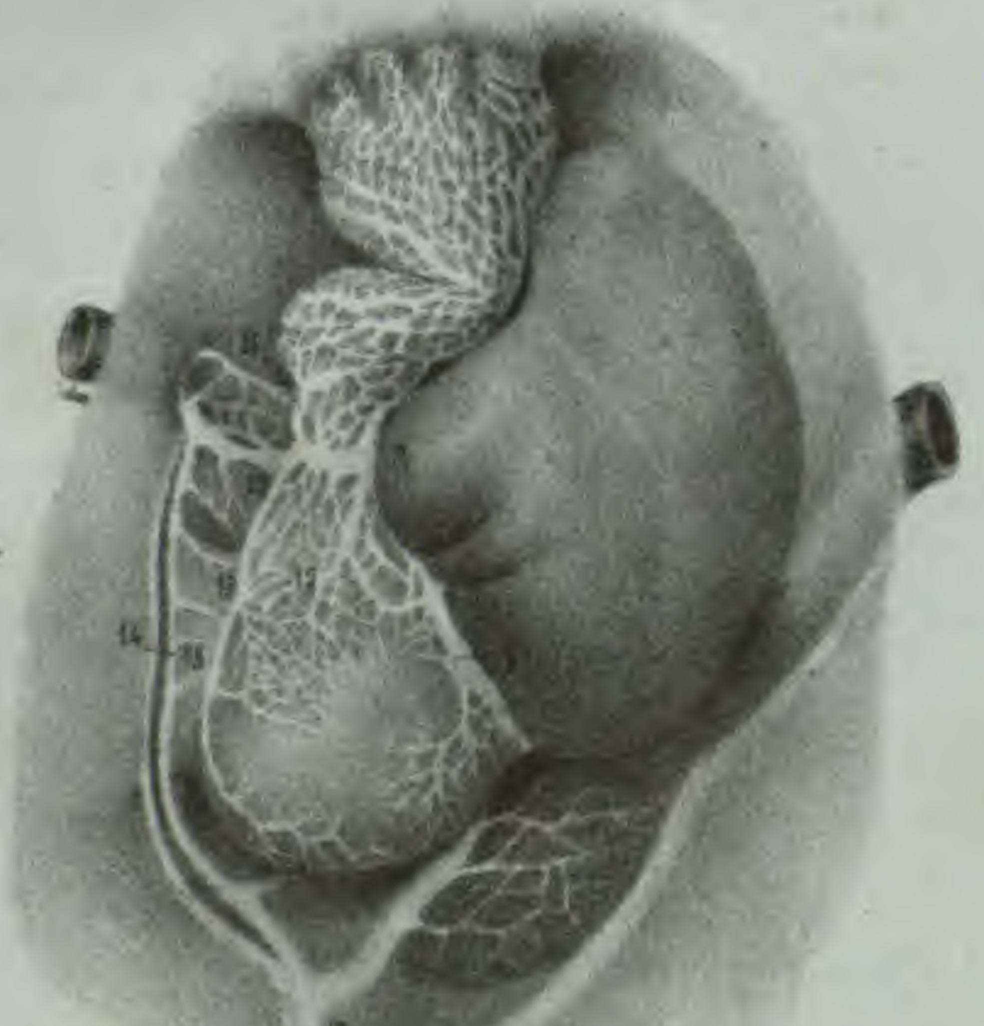


Fig 10.

O. Nannini dis.e dal vero e in pietra.

Lit. G. Wenk.

DEI VENTI

NEL CLIMA DI BOLOGNA

MEMORIA

DEL

DOTT. GIULIO CASONI

(Letta nella Sessione del 10 Marzo 1864.)

Uno dei fenomeni più importanti a studiarsi per caratterizzare distintamente il clima di un luogo, è senza dubbio il vento. Nell'importante ed esteso lavoro del Ch. Prof. Respighi *Sul Clima di Bologna,* basato sulle osservazioni fatte nel nostro Osservatorio durante il quarantacinquennio 1814-1858, il movimento dell' atmosfera non potè venire studiato colla profondità di esame onde si giunse alla conoscenza delle altre vicende meteorologiche, perchè le osservazioni sul vento, per molti anni di quel periodo di tempo, erano assai scarse ed imperfette, e di più fatte con metodi da non ispirare fiducia che conducessero a risultati esatti e soddisfacenti. Siccome però negli ultimi tredici anni le osservazioni ordinarie furono portate a quattro ogni giorno, e sul fenomeno in discorso vennero fatte con maggior precisione, registrando notizie più particolareggiate ed estese, così il prefato Prof. Respighi dovè riservarne la discussione ad altra circostanza, e farne quindi argomento di uno speciale lavoro.

Per allungare il periodo il più che si potea, alli tredici anni predetti, scorsi dal 1846 al 1858, se ne aggiunsero altri due, cioè il 1859 e 1860: così si compieva un quindicennio, dimodochè il numero di osservazioni discusse ascende in totale a 21916. Un quindicennio non è certo un periodo sufficientemente lungo per poter ritenere, che tutte le influenze delle cause accidentali e perturbatrici che agiscono sopra un elemento cotanto variabile siccome è l' atmosfera, vengano del tutto eliminate nei risultati generali, sì che questi possano esprimere esattamente le leggi che in proposito reggono il nostro clima: ma pur tuttavia non è ancora sì breve da inspirare ragionevol timore, che le conseguenze emergenti da tal discussione siano molto lontane dal vero, o che le leggi principali non vengano determinate con fondamento scientifico e logico criterio.

Nel predetto quindicennio 1846-1860 le quattro osservazioni ordinarie, eccettuata quella del mezzogiorno, non si fecero sempre alla stessa ora. Alla mattina nel primo quinquennio si osservava alle 7, nel secondo alle 8, nel terzo alle 9. Al pomeriggio fu sempre fatta l' osservazione alle 3, e solo negli anni 1851, 1852, 1853 e 1854 si fece alle 4. Alla sera in alcuni anni si osservava alle 7, in altri alle 9, in altri alle 11. Si può ritenere adunque senza grave errore, che in media nel quindicennio le ore di osservazione siano le 8 ant., 12 merid. 3 e 9 pomerid. Della notte non si ha osservazione se non dello Stato del Cielo; ma aggiungevano però nelle annotazioni se vi fu vento forte o burrascoso e in quale direzione soffiasse.

Nei giornali meteorologici si trova che del vento si determinava la direzione e la forza nei modi che più innanzi saranno esposti: ma non si hanno dati sufficienti per devenire ad alcuna notizia, anche mediocremente esatta, sulla durata, sui cambiamenti e rotazioni dei venti, sui moti degli strati superiori dell' atmosfera, e perciò sulle correnti e loro sovrapposizioni ed altre simili particolari vicende delle agitazioni atmosferiche, che tanto giovano a determinare pienamente il moto del fluido aereo in un dato luogo, e caratterizzare adequatamente i venti di un clima speciale. Ci siamo dovuti perciò limitare alla discussione della direzione e forza del vento, ed a cercare i rapporti che esistono fra queste e gli altri elementi meteorologici. L' esposizione ordinata dei risultati ottenuti forma il soggetto del presente lavoro, che dovrà riguardarsi come parte di quello già citato e più vasto del Ch. Direttore del nostro Osservatorio, e del quale esso già presentò a quest' illustre Accademia le parti principali in parecchie Memorie ora di pubblica ragione.

Direzione del Vento.

La direzione del vento nel quindicennio suaccennato veniva determinata da anemoscopii posti alla sommità dell' Osservatorio, e dotati della necessaria mobilità per indicare eziandio i venti più deboli. Nei registri si notavano le sedici principali direzioni nelle quali il vento soffiava all' atto dell' osservazione: ma per rendere i risultati più semplici e concisi, e quindi più acconci a facilmente esprimere all' occhio le leggi emergenti, si sono ridotte le osservazioni ai solo otto venti principali, ripartendo il numero di volte, che aveva soffiato ciascun vento secondario, fra i due contigui principali in proporzione col numero di volte che questi aveano spirato. Ottenuto così il numero assoluto di volte che ciascuno degli otto venti principali ha spirato in ciascun anno, mese e stagione, essi sono stati ridotti a 1000; cioè si sono trovate le quarte proporzionali dopo il numero di osservazioni nell' anno, mese e stagione, il numero di volte che ciascun vento ha spirato in detti intervalli di tempo, ed il numero mille. Queste quarte proporzionali sono date nello Specchio I posto in fine, e determinano la frequenza degli otto venti principali.

Variazione annua e mensile.

I medii generali dello Specchio I manifestano che nel quindicennio il vento più frequente è stato l' O, il meno frequente il NE, e l' ordine decre-

scente secondo cui procedono gli otto venti rapporto alla frequenza è il seguente:

O, NO, E, SO, S, N, SE, NE.

Si vede pertanto che la direzione in cui avvengono più spesso i movimenti degli strati inferiori dell' atmosfera è tra O e NO verso Est.

La prevalenza però dell' O sugli altri venti sebbene assai pronunciata nei medii, non ha luogo in tutto l' anno, ma solo in sette mesi, giacchè nei cinque da Aprile ad Agosto inclusivamente il vento predominante sugli altri è l' E. La frequenza dell' O e dell' E nei diversi mesi va in ragione inversa, e varia poco da Aprile ad Agosto, moltissimo negli altri. Dopo questi due venti, quelli la frequenza dei quali nell' anno è più variabile, sono il NE, il SE ed il S; quelli di frequenza più costante sono il SO, il N ed il NO.

Esaminando i risultati relativi delle stagioni, si trova che nell' inverno l' O ha una prevalenza grandissima e dopo questo il NO: gli altri venti, con frequenza poco diversa, spirano poco sovente. Nella primavera ed estate il vento più spesso dominante è l' Est, e dopo questo l' O. Nell' autunno l' O riprende il predominio, non però quanto nell' inverno. È quindi manifesto che in questo rapporto i venti nel nostro clima non seguono in tutto la legge da Schouw verificata per la maggior parte dei luoghi d' Europa, della quale eccezione è causa, se non forse unica, almeno principale, la catena degli Appennini che si stende da NO a SE, e nelle falde della quale noi ci troviamo situati.

La frequenza dei venti nei diversi anni va soggetta a variazioni piuttosto forti. Raggruppando infatti i risultati annui in tre quinquennii, i medii della frequenza di ciascun vento somministrano lo Specchio seguente:

Specchio A.

Quinquennii	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Primo	67	93	115	123	54	95	209	244
Secondo	79	52	238	59	63	80	317	112
Terzo	98	63	112	65	114	108	275	165

Da questi dati uniti a quelli dello Specchio I si rileva: 1.° che non sempre l' O è il vento predominante, accadendo in due anni, cioè nel 1847 e 1850, che prevale il NO: 2.° che la frequenza dell' O non è sempre superiore di molto a quella degli altri venti, giacchè in parecchi anni di poco è maggiore di quella dell' E e del NO: 3.° che in certi periodi la prevalenza è sempre dei venti d' O e d' E, ma per quest' ultimo con rilevante differenza da periodo a periodo, pel primo con molto diversa tendenza verso il NO,

come a cagione d' esempio nel primo quinquennio nel quale predomina lo stesso NO. Ma queste variazioni periodiche in un elemento cotanto variabile siccome è il vento, non possono rilevarsi fondatamente che da una serie di osservazioni più lunga della presentemente discussa, e quella soltanto può indicare se codeste variazioni esistano e quale ne sia il periodo.

A rendere più pronta e facile la conoscenza della legge onde varia la frequenza dei venti nei mesi e nelle stagioni, i dati dello Specchio I si sono costruiti graficamente, segnando una rosa di venti sopra un circolo di $0^m,1$ di diametro. I raggi vettori rappresentano i numeri dello Specchio nella proporzione di un milimetro ogni 5 unità, contando zero dal centro. Le curve che segnano la variazione della frequenza sono le vive e grosse; colla presente Memoria non sono pubblicate che quelle delle stagioni e dell' anno medio: quanto a quelle dei mesi diremo soltanto che presentano una forma molto simile nei mesi di Novembre, Dicembre, Gennaio e Febbraio, come pure nei mesi di Aprile, Maggio e Giugno. Quelle poi delle quattro Stagioni sono molto diverse tra loro, ed è rimarchevole che quella d' Autunno s' accosta moltissimo a quella dell' anno medio.

Direzione ed intensità media del vento.

Per determinare la direzione media dei venti, questi si sono riguardati come forze che agiscono sull' aria, siccome fece Lambert, e quindi la direzione della risultante R di tutte queste forze è la direzione media cercata. Decomponendo pertanto le forze medesime secondo due assi ortogonali coordinati nelle direzioni E — O, N — S, esse si riduranno a due componenti F, F' parallele agli assi medesimi e determinate dalle formole

$$F = E - O + \tfrac{1}{2}(\mathrm{NE} + \mathrm{SE} - \mathrm{NO} - \mathrm{SO})\sqrt{2}$$

$$F' = N - S + \tfrac{1}{2}(\mathrm{NE} + \mathrm{NO} - \mathrm{SE} - \mathrm{SO})\sqrt{2}$$

e se φ è l' angolo che la risultante fa colla linea meridiana che va dal N verso l' E si avrà

$$\tang \varphi = \frac{F'}{F}$$

ed anche

$$R = \sqrt{F^2 + F'^2}$$

il qual valore di R rappresenterà l' intensità della risultante o del vento. I risultati ottenuti da queste formole applicate ai dati dello Specchio I relativi ai mesi, alle stagioni e all' anno medio, sono posti nello Specchio seguente, e non saranno esatti come non lo sono le formole dalle quali provennero, in quanto che esse sono dedotte presupponendo che ciascun vento spiri con forza eguale, il che non si verifica punto nel fatto. Nello stesso specchio si sono dati i rapporti dei venti di O a quelli di E, e dei venti di S a quelli di N, intendendo per tali ciascuno dei cardinali e i due contigui.

Specchio B.

Mesi e Stagioni	Direzione	Forza	Rapporto dell' O all' E	Rapporto del S al N
Gennaio	N 81° O	650	8,90	0,62
Febbraio	N 69 O	448	3,32	0,41
Marzo	N 84 O	93	1,34	0,94
Aprile	S 34 E	55	0,98	1,17
Maggio	N 78 E	32	0,96	0,96
Giugno	N 69 E	61	0,88	0,89
Luglio	N 81 E	88	0,78	0,95
Agosto	S 72 E	66	0,86	1,07
Settembre	N 80 O	131	1,49	0,90
Ottobre	N 85 O	241	2,11	0,87
Novembre	N 73 O	504	4,70	0,47
Dicembre	N 77 O	649	8,12	0,41
Inverno	N 77 O	583	5,91	0,46
Primavera	S 59 O	15	1,09	1,01
Estate	N 83 E	70	0,88	0,96
Autunno	N 77 O	291	2,36	0,73
Nell' Anno	N 76 O	199,7	1,80	0,78

I risultati medii dimostrano che nell' anno la parte inferiore dell' atmosfera è mossa come se 200 venti, su 1000 che spirano, soffiassero colla forza media in una direzione che devia di 76.° da N verso O. Gli altri 800 venti non isposterebbero alcuna massa d' aria, in quanto che la parte spostata da alcuno di essi in un senso, sarebbe riportata a suo luogo da altro vento opposto. Quanto poi alla direzione media il nostro clima fa in Europa un' eccezione ancor più singolare della Russia; giacchè mentre generalmente le direzioni medie sono tra il S e l' O, per la Russia è N 87.° O. Ciò pure è da attribuirsi senza dubbio alla circostanza particolare già notata, che il nostro Osservatorio è posto alle falde della catena degli Apennini la cui direzione è prossimamente perpendicolare al corso del vento SO, di guisa che quando non soffia con forza sufficiente da poter superare il vicino ostacolo, impedito così nel suo cammino non giunge a rendersi per noi sensibile.

Un' eccezione analoga esiste pel rapporto dei venti di S a quelli di N, poichè mentre generalmente prevalgono quelli del S, per noi, come per la Russia, prevalgono quelli del N. La prevalenza poi di quelli di O su quelli di E è delle maggiori fra le riscontrate per altri paesi.

Nei mesi d' Inverno e d' Autunno e nel Marzo, la direzione media è fra

il N e l' O in Aprile ed Agosto è fra S ed E; in Maggio, Giugno e Luglio fra N e E. L' intensità va crescendo rapidamente da primavera, in cui è minima, fino ad inverno in cui è massima, e con tal legge varia pure il rapporto dei venti di O a quelli di E. Il rapporto di quelli di S a quelli di N varia poco sensibilmente, e con legge inversa, da primavera in cui è massimo ad inverno in cui è minimo.

A meglio rappresentare all' occhio le variazioni mensili della direzione media ed intensità dei venti, dal centro di un circolo di raggio $0,^{m}05$ graduato di 10^0 in 10^0 si sono condotti dei raggi vettori, i quali, colla loro lunghezza rappresentano l' intensità nella proporzione di un milimetro ogni 5 unità del numero dato allo specchio B, e coll' angolo che fanno coi diametri condotti ai punti cardinali segnano la direzione media del vento nel mese che sta scritto all' estremità. I punti estremi di questi raggi determinano una curva rientrante, la quale, per quanto sembri curiosa a primo aspetto, è però abbastanza regolare, e mostra a colpo d' occhio colla lunghezza dei raggi vettori il grado di variabilità dei venti nei diversi mesi dell' anno, ed apparisce tosto, che nel Maggio i venti sono più variabili, e ciò è contro il giudizio volgare accreditato fra noi, che afferma ciò avvenire nel Marzo o al più nell' Aprile.

Gli stessi calcoli instituiti sui dati dello Specchio I relativi a ciascun anno del quindicennio, hanno condotto ai risultati che sono contenuti nello Specchio seguente.

Specchio C.

Anni	Direzione	Forza	Rapporto dell' O all' E	Rapporto del S al N
1846	N 79° O	132	1,40	0,92
1847	N 54 O	322	2,23	0,51
1848	N 83 O	325	2,62	0,75
1849	N 58 O	666	1,14	0,86
1850	N 46 O	233	1,45	0,55
1851	N 81 O	134	1,51	0,93
1852	S 35 O	100	1,18	1,49
1853	N 88 O	216	1,76	0,97
1854	N 70 O	135	1,43	0,68
1855	N 9 O	238	1,55	0,37
1856	N 59 O	253	1,91	0,59
1857	S 87 O	206	2,71	1,02
1858	N 88 O	390	2,52	0,91
1859	S 83 O	263	2,29	1,07
1860	N 85 O	247	2,11	0,88

Da questi dati si rileva, che le direzioni medie nei diversi anni vanno soggette a grandi variazioni; giacchè fra le direzioni del 1852, e 1855 corrono da 136.°; quantità, che se è certo rilevantissima, è però non contraria alle induzioni teoriche, qualora si considerino le numerose e complicate cause che influiscono sui venti, e fa perciò meglio sentire il bisogno di una lunga serie di esatte osservazioni. Nè minori sono le variazioni dell' intensità media, giacchè essa nel 1849 è presso che settupla di quella del 1852. È da rimarcarsi ancora che nel primo quindicennio la forza è molto maggiore che nel terzo, ed in questo maggiore che nel secondo.

Il rapporto dei venti dell' O a quelli dell' E nel terzo quinquennio è maggiore che nel primo, ed in questo maggiore che nel secondo. Il rapporto dei venti del S a quelli del N è poco diverso nel 2.° e 3.° quinquennio, e minore che in questi due nel primo. In generale poi in tutti gli anni senza eccezione prevalgono i venti di O su quelli di E, e in tutti, meno tre, quelli di N su quelli di S.

Variazione diurna della direzione dei venti.

Per conoscere come varii la direzione del vento durante il giorno, per ciascun mese si è notato il numero di volte che ciascuno dei sedici venti ha spirato in ognuna delle quattro ore di osservazione, poscia ripartite le somme degli otto secondarii fra quelle degli otto primarii in proporzione delle due contigue, si sono ridotte a 100 supponendo che ciascun vento spiri cento volte al giorno in ciascun mese. I numeri proporzionali ottenuti formano lo Specchio II posto in fine. Per meglio studiare la variazione della freqnenza relativa degli otto venti in ciascun' ora del giorno, i risultati medii del detto specchio si sono costruiti graficamente con quattro curve riferibili alle quattro ore d' osservazione, e sono determinate dalle estremità di raggi vettori che contano due milimetri per ogni unità del numero dato nello Specchio, supponendo 10 al centro.

L' esame di queste curve rende palese che quella del mezzodì è la più regolare, e che quelle del mattino, pomeriggio e sera hanno una forma molto consimile, tranne una prominenza eccezionale verso l' E in quella del mattino. In tutte però si rimarcano due massimi, i quali si spostano nel corso della giornata: e sono S e O nel mattino, NO e N nel mezzodì, NO e NE nel pomeriggio, SE e SO nella sera; dimodochè seguendo questo spostamento si percorre pressochè intera la rosa dei venti, e si vede perciò che durante il giorno vi è una rotazione di venti nel senso del moto del sole intorno all' orizzonte.

A meglio conoscere questa rotazione diurna, abbiamo cercato in ogni mese e stagione qual è il vento che spira più di frequente in ciascun' ora del giorno, ed abbiamo trovato quanto appresso è dato in ispecchio.

Specchio D.

Mesi e Stagioni	8^h ant.	12^h mer.	3^h pom.	9^h pom.
Gennaio	SE	NE	N	NE
Febbraio	S	NO	NE	SE
Marzo	O, S	NO	NO, NE	S
Aprile	O	NO	NE	SE
Maggio	O	N	NE	SE
Giugno	O	N	NE	SE
Luglio	O	NO	NE	SO
Agosto	O	N	NE	SE
Settembre	O	N	NE	SE
Ottobre	O, SO	NO	NE	SE
Novembre	S	NE	N	SE
Dicembre	S	NO, E	NO	SO
Inverno	S	NO	NE	SE
Primavera	O	N	NE	SE
Estate	O	N	NE	SE, SO
Autunno	O	NO	NE	SE
Nell' Anno	O	N	NE	SE

Dai risultati medii dell' anno si vede che il vento che spira più di frequente nelle diverse ore del giorno è presso a poco quello che viene dalla regione opposta a quella in cui si trova il sole. I venti che soffiano meno frequenti sono:

8^h	12^h	3^h	9^h
SE	S	SO	NO

cioè gli opposti ai più frequenti, e perciò il vento che spira meno frequente nelle diverse ore del giorno è quello che viene dalla regione in cui si trova il sole. Questa relazione fra la direzione del vento e la posizione del sole, non è che l' effetto naturale dell' azione calorifica di questo sull' atmosfera, azione, la quale essendo una delle principali cause che determinano il movimento diurno periodico nell' aria, non poteva non emergere colla evidenza riscontrata, ad onta che molte cause accidentali e perturbatrici tendano ad alterarne gli effetti.

Forza del Vento.

La forza del vento nel quindicennio 1846-1860, non venne misurata con anemometri, ma semplicemente qualificata con criterii prestabiliti all' osservatore, e secondo i quali il vento era giudicato *calmo*, *debolissimo*, *debole*, *gagliardo*, *forte*, *fortissimo*, *impetuoso* ed *impetuosissimo* o *procelloso*. Oltre le osservazioni fatte nelle ore già indicate si faceva nota se negli intervalli di tempo scorso fra esse, tanto di giorno che notte, soffiavano venti forti o burrascosi ed in qual direzione, note delle quali si è sempre tenuto conto nello spoglio dei registri. Queste indicazioni nel primo di Luglio 1855 furono cambiate in numeri, da 0 a 5, e corrispondendo lo 0 alla calma, l' 1 al vento debole, il 2 al gagliardo, il 3 al forte, il 4 all' impetuoso, il 5 all' impetuosissimo o procelloso, e per conseguenza il debolissimo equivalente a 0,5, il fortissimo a 4,5. Siccome l' esprimere in tal modo il grado di forza del vento è assai più comodo e facile pel calcolo, così le indicazioni anteriori al giorno predetto si sono ridotte a numeri secondo le norme ora esposte.

Non è chi non veda però che con questi dati non si ottiene una misura esatta della velocità colla quale l' aria atmosferica si muove in una determinata direzione, e le nostre ricerche in tale rapporto non possono mirare a questo. Ciò solo che si può ottenere con sufficiente precisione ed utilità è di conoscere le variazioni relative della forza dei venti diversi; e se abbiamo dedotti alcuni risultati sulla intensità assoluta, si è per avere intanto quelle prime nozioni più o meno prossime al vero che d' altronde non mancano mai di profitto nelle meteorologiche discussioni, le quali pressochè sempre hanno qualche attinenza con questo importante elemento.

Forza media annua e mensile del vento.

Per determinare la forza media del vento nel quindicennio, in ciascun anno, mese e stagione si sono prese le medie aritmetiche dei numeri che rappresentavano il grado di intensità negli intervalli di tempo indicati. I risultati ottenuti sono dati nello Specchio seguente:

Specchio E.

Anno	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Medio annuo	Medio mensile nel quindicennio	
1846	2,03	1,67	1,76	2,18	1,91		
47	2,45	2,59	2,71	2,16	2,55		
48	2,05	2,49	2,37	2,19	2,27		
49	2,30	2,25	2,17	1,94	2,17	Gennaio	1,97
50	2,31	2,11	2,23	1,84	2,12	Febbraio	1,94
51	1,43	1,57	1,91	1,25	1,54	Marzo	2,06
52	1,94	1,96	1,80	1,38	1,77	Aprile	2,14
53	2,32	2,50	2,44	1,84	2,28	Maggio	2,07
54	2,21	2,25	2,44	2,18	2,27	Giugno	2,10
55	2,14	2,51	2,28	2,10	2,26	Luglio	2,09
56	2,04	2,14	2,08	2,12	2,09	Agosto	2,03
57	1,88	2,25	2,16	1,09	2,06	Settembre	1,84
58	1,57	1,85	1,55	1,15	1,53	Ottobre	1,87
59	1,30	1,39	1,22	1,26	1,29	Novembre	1,83
60	1,55	2,10	1,98	1,90	1,82	Dicembre	1,99
Medii	1,97	2,09	2,07	1,85	1,995		

Da essi rilevasi che la forza media generale colla quale spirò il vento nel quindicennio è espressa da 1,995, sicchè si può ritenere che nel nostro clima in media il vento spira gagliardo. Nei diversi anni però soffia con intensità media alquanto diversa, poichè nel 1858 e nel 1847, nei quali si ebbero la minima e massima forza, la differenza è di 1,26, cioè nell' uno spirò poco più che debole, nell' altro poco meno che forte. Sulla legge della variazione nei diversi anni nulla possiamo stabilire stante la scarsità ed insufficienza all' uopo delle osservazioni discusse.

Nei mesi l' intensità è maggiore dal Marzo all' Agosto che non negli altri mesi. La variazione annua non è del tutto regolare, ma nelle stagioni è più uniforme, e si trova, che desse riguardo alla forza del vento vanno in quest' ordine decrescente: primavera, estate, inverno, autunno. Ma per meglio apprezzare questi risultati, bisogna conoscere se la maggiore intensità media provenga dal soffiare che essi fanno ordinariamente forti, o piuttosto dallo spirare più spesso deboli, ma a quando a quando fortissimi ed impetuosi. A tal fine si è cercato il numero di volte che nel quindicennio in ciascun mese e stagione il vento ha spirato con ciascun grado di forza, ed abbiamo trovato quanto appresso.

Specchio F.

Stagioni	0	1	2	3	4	5
Inverno	70	1654	2230	1306	131	25
Primavera	32	1622	2146	1296	359	65
Estate	32	1537	2288	1327	300	36
Autunno	155	1916	2129	1079	147	34
Nell' Anno	289	6729	8793	5008	937	160

Instituendo un confronto si vede che in primavera il vento in media è più forte non perchè ordinariamente spiri tale, giacchè i venti gagliardi e forti sono meno frequenti che in altre stagioni, ma sì perchè in essa predominano venti impetuosi e violenti, come lo prova il numero di questi, che è circa doppio di quello che si ha nelle altre stagioni. Il vento spira gagliardo e forte più frequentemente nell' estate che non nella primavera, ed in queste due stagioni rade volte si ha calma atmosferica. L' inverno poi è la stagione in cui meno sovente si hanno venti procellosi, giacchè predominano in essa venti mediocri e deboli, e la calma più di frequente si ha nell' autunno.

Variazione diurna della forza del vento.

Allo scopo di determinare come varia l' intensità del vento nelle diverse ore d' osservazione, si sono prese le medie aritmetiche dei numeri esprimenti la forza in ciascun' ora in cui venne stimata, e ciò per ciascun anno mese e stagione.

Specchio G.

Anni	8^h antim.	12^h merid.	3^h pomer.	9^h pomer.	Mesi e Stagioni	8^h antim.	12^h merid.	3^h pomer.	9^h pomer.
1846	1,86	1,82	2,06	1,86	Gennaio	1,98	1,99	1,97	1,95
1847	2,43	2,43	2,62	2,61	Febbraio	1,85	2,00	1,96	1,95
1848	2,13	2,30	2,30	2,32	Marzo	1,97	2,12	2,15	2,00
1849	2,15	2,12	2,28	2,17	Aprile	2,02	2,15	2,31	2,04
1850	2,21	2,03	2,09	2,04	Maggio	1,97	2,03	2,25	2,00
1851	1,54	1,56	1,54	1,56	Giugno	1,93	2,08	2,28	2,08
1852	1,55	1,89	1,91	1,72	Luglio	1,98	2,07	2,30	2,00
1853	2,19	2,36	2,31	2,29	Agosto	1,85	2,02	2,22	2,08
1854	2,18	3,31	2,33	2,30	Settembre	1,75	1,88	1,92	1,78
1855	2,15	2,26	2,37	2,18	Ottobre	1,86	1,90	1,91	1,83
1856	2,14	2,10	2,16	1,97	Novembre	1,89	1,85	1,82	1,75
1857	2,03	2,06	2,20	1.94	Dicembre	2,04	2,01	1,91	1,92
1858	1,56	1,49	1,63	1,44					
1859	1,22	1,33	1,31	1,23	Inverno	1,96	2,01	1,95	1,94
1860	1,51	2,05	2,13	1,58	Primavera	1,99	2,10	2,24	2,02
					Estate	1,92	2,06	2,27	2,05
Nell' anno	1,92	2,01	2,08	1,95	Autunno	1,83	1,88	1,88	1,80

Dai medii generali del quindicennio risulta che la legge onde varia la forza del vento nel giorno, è la stessa che per la temperatura atmosferica, cioè minima al mattino, cresce al mezzodì per giungere al massimo circa alle 3 pomeridiane, dopo la qual ora torna a scemare. Questa legge si verifica altresì nella maggior parte dei diversi anni del quindicennio. Nei mesi si trova che la massima forza è nel mattino pel Novembre e Dicembre, nel mezzodì per Gennaio e Febbraio, nelle tre per gli altri mesi.

Per meglio conoscere la legge della variazione diurna, diamo in ispecchio le differenze del massimo e minimo diurno dell' intensità in ciascun mese, e la differenza della forza del vento da un' osservazione alla successiva, significando il segno negativo che nell' ora antecedente il vento spirò più forte.

Specchio H.

Mesi	Dalle 8^h alle 12	Dalle 12^h alle 3	Dalle 3^h alle 9	Dal massimo al minimo
Gennaio	— 0,19	— 0,22	+ 0,03	0,05
Febbraio	— 0,15	— 0,04	+ 0,01	0,15
Marzo	+ 0,16	+ 0,03	+ 0,15	0,19
Aprile	+ 0,13	+ 0,16	+ 0,26	0,18
Maggio	+ 0,06	+ 0,22	+ 0,25	0,28
Giugno	+ 0,15	+ 0,20	+ 0,20	0,35
Luglio	+ 0,08	+ 0,23	+ 0,30	0,31
Agosto	+ 0,16	+ 0,20	+ 0,14	0,37
Settembre	+ 0,13	+ 0,04	+ 0,13	0,17
Ottobre	+ 0,04	+ 0,01	+ 0,08	0,18
Novembre	— 0,04	— 0,03	+ 0,07	0,13
Decembre	— 0,04	— 0,09	— 0,01	0,13

Queste differenze mostrano ad evidenza che la variazione diurna della forza del vento segue una legge analoga a quella che regola la variazione diurna della temperatura; cioè, l' intensità massima differisce ognora meno dalla minima passando dall' estate alla primavera, da questa all' autunno, da questo all' inverno. L' ora del massimo in questo passaggio da stagione a stagione va dalle 3 accostandosi a mezzogiorno, e giunge ancora a precederlo. È pertanto confermato che la forza colla quale si effettua il movimento diurno dell' atmosfera dipende sensibilmente dall' azione diretta calorifica del sole, il che venne dato prevedere dalla discussione della variazione diurna della direzione del vento.

Forza media di ciascun vento.

Per giungere alla cognizione dell' intensità di ciascuno degli otto venti principali, si sono prese le somme dei numeri che rappresentavano la forza colla quale nei diversi anni, mesi e stagioni ciascuno dei sedici venti spirava al momento dell' osservazione. Le somme relative degli otto venti secondarii si sono ripartite fra quelle dei contigui nella solita proporzione, ed i quoti delle quantità così trovate pel numero di volte che ciascuno degli otto venti principali avea spirato, esprimono le intensità medie relative cercate, e queste sono date nello Specchio III posto in fine.

Dai medii generali apparisce che il vento che soffia con maggior forza è il SO e dopo questo il S, e che il più debole è il N e dopo questo il NE. La direzione del SO è quasi perpendicolare alla catena degli Apennini ai piedi della quale giace il nostro osservatorio, e dopo il SO è il S quello che più direttamente attraversa la catena medesima per giungere a noi: questa circostanza locale fa sì che quando questi due venti sono deboli non possono superare l' ostacolo frapposto, e non possono rendersi sensibili in vicinanza al suolo dei luoghi che si trovano alle falde della catena suddetta, se non quando appunto si muovono con grande velocità. Al contrario i venti opposti di N e NE superato l' ostacolo delle Alpi a noi molto lontane, attraversano il vasto piano della valle del Po e l' estremità boreale dell' Adriatico, ed incontrano poscia direttamente più degli altri venti la catena degli Apennini, contro cui riflettendosi e formando controcorrenti, pei luoghi, come il nostro, posti vicini all' ostacolo, dovranno essi venti apparire più deboli di quello che fossero per avventura se avessero libero il corso.

I venti intermedii ed opposti ai prenominati, soffiano con forza poco diversa, anzi quelli di NO e di SE con forza quasi eguale; ma questi si trovano in condizioni molto consimili, giacchè i primi provengono dalla più estesa parte della valle del Po, i secondi dall' Adriatico attraversando il piano romagnolo, ambidue non incontrando ostacoli nel loro cammino. Quelli di O spirano con forza un po' maggiore di quelli di E: i primi moltissimo obbliqui agli Apennini e quasi a loro paralleli, ci arrivano dalla parte superiore della Valle del Po, i secondi direttamente e quindi pel minore cammino dal mare.

La forza dei venti che dal SO per le plaghe opposte vanno al N scema continuamente: essa però non varia nell' anno egualmente per ciascuno di essi. Infatti prendendo la differenza fra il massimo ed il minimo dei medii mensili di ciascuno si trova

N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
0,44	0,67	0,57	0,87	1,09	0,80	0,56	0,58

Queste cifre dimostrano che la variazione annua dell' intensità è maggiore pei venti più forti, minore pei venti più deboli.

Qual sia il vento più forte e più debole nelle stagioni apparisce dallo specchio seguente.

Specchio I.

Stagioni	Venti più forti	Venti più deboli
Inverno	NO, SO	SE, NE
Primavera	SO, S	NE, NO
Estate	SO, S	E, N
Autunno	S, SE	N, E

Si fa dunque palese che nell' anno la direzione del vento più forte si sposta dal NO al SE rimanendo sempre nella regione dei venti di S e O: e il vento più debole fra SE e NO stando ognora entro la regione dei venti di N e di E. Laonde si può stabilire che nell' anno i venti cardinali per ordine di decrescente intensità procedono così: S, O, N, E; e che in media nelle stagioni i venti più forti sono O nell' inverno, SSO in primavera ed estate, SSE in autunno. Il vento più debole è sempre in direzione opposta al più forte.

La forza media di ciascun vento nei diversi anni varia così irregolarmente che non palesa di seguire alcuna legge ben determinata, e forse a rilevarla occorrerà un periodo di osservazione assai più lungo del presente discusso. Il solo fatto costante avvenuto nei quindici anni, è che il vento più forte è il SO o il S, e che il vento più debole, eccezione fatta pel 1852, non spira mai dalla regione dei venti del S.

Venti forti e fortissimi.

Un altro elemento necessario a conoscersi per meglio determinare la legge onde varia l' intensità di ciascun vento, è il numero di volte che spirano forti o fortissimi, intendendo che sia fortissimo quando soffia colla intensità espressa dai numeri 4 e 5, e forte se coll' intensità indicata da tre. In questa ricerca si è proceduto come nelle altre, cioè si sono trovate le somme relative ai sedici venti; quelle degli otto secondarii si sono ripartite nella solita proporzione fra quelle degli otto principali, e poscia si sono ridotte allo stesso numero nel supposto che ciascun vento spiri 1000 volte in ogni mese e stagione. I risultati ottenuti sono dati nello Specchio IV collocato in fine.

Dai medii del quindicennio apparisce che il SO è il vento che più frequentemente spira forte e dopo questo è il NO: i venti che più spesso sono fortissimi, sono quelli di S e SO, e i meno frequentemente tali l' O e il N. Laonde si fa palese che il S si avvicina molto in intensità media SO, non perchè soffii il più delle volte con intensità eguale a questo, ma perchè più di sovente è procelloso.

Nelle stagioni però la direzione dei venti più frequentemente forti non è la stessa: infatti in inverno è quella del NO: in primavera è con molta prevalenza quella del SO: in estate quella del SO con poca prevalenza sul SE e S: in autunno quella del S con tendenza al SE. I venti più spesso impetuosi sono quelli di NE e di E inverno, quelli di S e SO in primavera ed estate, quelli di S in autunno.

Le intensità medie di ciascun vento nelle stagioni e nell' anno si sono costruite graficamente sui circoli stessi ove sono le curve della frequenza, e ciò al fine di agevolare il confronto fra i due più importanti elementi, cioè direzione e forza. Le curve dell' intensità sono le punteggiate in grosso, e la lunghezza dei raggi vettori rappresentante la forza è in ragione di 3^{mm} per 0,1 della stessa, contando 1 dal centro. Esaminando le curve suddette si rileva bentosto che in generale i venti più frequenti sono i più deboli ed i meno frequenti i più forti, il che si verificherà osservando le curve qui unite dell' anno medio, le quali sono ambidue schiacciate ma in direzione diametralmente opposte.

Influenza dei venti sul barometro.

Per determinare quale fosse la influenza esercitata sulla pressione atmosferica dai venti, si sono prese le altezze barometriche (ridotte a 0^0 e corrette dagli errori dello strumento) osservate allo spirare di ciascuno dei sedici venti, e le somme mensili e delle stagioni relative agli otto secondarii si sono ripartite nella solita proporzione fra quelle degli otto primarii: i quoti di queste così dedotte pel numero di volte che ciascun vento soffiò, hanno somministrato le pressioni medie corrispondenti ad essi, avvertendo che per eliminare l' influenza delle stagioni, i medii generali per l' anno sono dedotti dal medio dei medii mensili. I risultati ottenuti sono dati nello Specchio V. Essi dimostrano bentosto 1.° che l' influenza della direzione dei venti sulla pressione atmosferica è di molta entità; 2.° che la pressione stessa è maggiore quando i venti spirano fra il NE e il NO, minore quando fra il SE e il SO: 3.° che fra questi limiti varia abbastanza regolarmente, eccetto fra il SE e l' E pei quali la differenza delle altezze barometriche corrispondenti è assai maggiore che non fra due qualunque contigui degli altri.

La maggior pressione atmosferica in media si ha quando spira il N, la minore quando spira il SSE. Questi risultati sono pienamente conformi alle leggi generali verificate per la maggior parte degli altri luoghi, perchè il barometro raggiunge la massima altezza appunto per quei venti che soffiano dal N e dall' interno del continente, la minima per quelli che vengono dall' equatore e dal mare. Oltre le cause generali agenti sull' atmosfera, ed alle quali principalmente si dovranno i risultati precedenti, giova notare una circostanza peculiare pel nostro osservatorio, ed è che tra i venti che producono maggiore pressione sul barometro, il N, NE ed E sono quelli che in vicinanza a noi incontrano l' ostacolo degli Apennini, contro i quali gli strati inferiori dell' atmosfera venendo arrestati nel loro corso, essi dovranno col loro moto virtuale produrre pressione. Al contrario fra i venti più leggeri il S, SO e O trovano dinanzi a sè aperto un vasto piano su cui scorrono liberamente senz' incontrare ostacolo alcuno.

La direzione però di questi venti di massima e minima pressione varia nelle diverse epoche dell' anno, giacchè nell' inverno quella di massima pressione è il NE, di minima il SE: nella primavera ed estate la prima è l' E, la seconda il SO: nell' inverno la prima è il N la seconda il S.

Per agevolare il confronto della pressione media di ciascun vento colla corrispondente frequenza ed intensità dei medesimi, i risultati dello Specchio V si sono costruiti graficamente contando al centro dei soliti circoli $0^m,7500$ di pressione, e dando ai raggi vettori una lunghezza nella proporzione di un millimetro per ogni due dell' altezza barometrica. Le curve ottenute sono le tratteggiate in grosso. Esaminandole si vede tosto che generalmente hanno una forma simile a quelle dell' intensità, ma disposte diametralmente al contrario, di guisa che è manifesto che i venti più forti esercitano minore pressione, e viceversa i più deboli pressione maggiore.

Quanta sia l' influenza della forza del vento sulla pressione che desso esercita sul barometro, si rende ognora meglio sensibile prendendo la pressione media corrispondente ai diversi gradi di forza con cui soffia. I risultati ottenuti sono dati allo Specchio VI. Le differenze fra le altezze medie barometriche suddette sono sì grandi da porre fuori di dubbio, che una delle cause efficaci per accrescere o diminuire la pressione dell' atmosfera, è la velocità con cui la stessa si muove. E siccome e già provato che la forza del vento varia sensibilmente nelle diverse ore del giorno, così fra le molte cause che influiscono sulla variazione diurna barometrica non ancora del tutto spiegata, può annoverarsi eziandio questa, e assoggettarla a studio opportuno.

Temperatura relativa dei venti.

Per determinare la temperatura media nel quindicennio degli otto venti principali, si è fatto uno spoglio delle osservazioni termometriche analogo a quello compiuto per le barometriche. Non si può negare che nei risultati così ottenuti, non viene punto eliminata l' influenza della variazione diurna ed annua, e che a ciò conseguire, converrebbe discutere le osservazioni in proposito col metodo raccomandato dal Kaemtz. Ma considerando che i calcoli necessarii all' uopo sono di una prolissità grandissima, e che l' azione delle cause perturbatrici suddette potrà bensì alterare alcun poco l' effetto assoluto riguardo alle temperature dei venti, ma non eliminare l' effetto relativo, o mutarne la legge, si è preferito d' eseguire lo spoglio nel modo che si è detto or ora.

I risultati ottenuti sono dati allo Specchio VII, e si avverta che le temperature sono centigrade, e che i medii dell' anno sono i medii delle medie mensili. Da essi apparisce che il vento più caldo è il NE, il più freddo l' O: od anche, i venti più caldi sono i compresi fra il NE e il SE, cioè quelli che vengono dal mare, i più freddi fra l' O e il N, cioè quelli che giungono dalla parte superiore della Valle del Po. I venti del Sud sono di temperatura mediocre. Per la posizione nostra veggiamo pertanto che la direzione dei venti di minima, e molto più di questa, quella dei venti di massima temperatura, si scosta molto dall' osservata nella maggior parte dei luoghi, poichè si verifica generalmente che la temperatura è minima spirando il NNE, massima sof-

fiando il SSO. Di tale eccezione danno sufficiente ragione le circostanze topografiche nelle quali il nostro Osservatorio si trova.

Nei diversi mesi dell' anno la direzione dei venti più caldi o più freddi soffre variazioni non troppo regolari, e nelle stagioni va soggetta invece ad influenze poco diverse, giacchè in tutte il vento più freddo è l' O, eccetto nell' inverno che è il N: il vento più caldo nell' inverno è il SE, in primavera il NE, in estate l' E, in autunno il SE, e quindi spira sempre nella regione compresa fra il SE e il NE. Non riscontriamo pertanto nelle stagioni quella grande variazione di direzione generalmente verificata in altri luoghi.

Per facilitare la comparazione delle temperature relative dei venti colla direzione, frequenza e pressione dai medesimi esercitata sul barometro, i risultati dello Specchio VII si sono costruiti graficamente sugli stessi circoli, e le curve ottenute sono le segnate con linea viva sottile, i raggi vettori delle quali hanno una lunghezza di un millimetro per ogni decimo di grado centesimale di temperatura. Per rendere abbastanza sensibile la variazione delle curve stesse, non si è potuto serbare per tutti i mesi e per tutte le stagioni, lo stesso principio di numerazione, ma si è notato in ciascuna delle figure la temperatura che si è supposta al centro.

L' esame di queste curve rende manifesto che nell' anno medio il vento di minore frequenza è il più caldo, quello di maggiore frequenza è il più freddo. Nelle stagioni si trova sempre, che le curve delle temperature s' abbassano là dove s' innalzano quelle della frequenza, e viceversa: il che si verifica cotanto sensibilmente anche pei mesi, da potersi stabilire che le temperature dei venti vanno prossimamente in ragione inversa della loro frequenza relativa.

Le curve poi delle temperature con quelle dell' intensità presentano generalmente una forma molto somigliante, ma con gli assi che più prossimamente le dividerebbero in due parti simmetriche, poco meno che perpendicolari fra loro, dimodochè si può ritenere che in generale la direzione del vento più caldo o più freddo è quasi perpendicolare alla direzione del vento di massima o minima forza.

Confrontando le curve termiche colle barometriche, si trova che in generale all' abbassamento delle prime corrisponde un innalzamento delle seconde, e viceversa: e sebbene secondo le induzioni teoriche ciò dovesse avvenire regolarmente e costantemente, pure si ha spesso qualche eccezione, ed irregolarità, ma non a modo però da non iscorgere che la direzione del vento più o meno caldo è inclinata di circa 45^0 a quella del vento meno o più pesante.

Umidità relativa dei venti.

Le osservazioni sull' umidità relativa dell' atmosfera si facevano con un psicrometro di August, e si incominciarono solo al primo giorno del 1851, cosicchè non si estendono che al decennio scorso dal 1851 al 1860. Lo spoglio di queste per determinare la rosa dei venti igrometrici, si è fatto in tutto, e per le stesse ragioni, secondo le norme seguite per conoscere la temperatura relativa dei venti. I medii annui, mensili e delle stagioni sono dati nello Specchio VIII, avvertendo, che i medii annui sono il medio dei mensili.

Dai risultati medii generali si rileva che il vento di maggiore umidità relativa è l' E con poca differenza dal NO, quello di minore è il SO. E ciò è ben conforme alle previsioni teoriche pel nostro clima, essendochè il primo vento è quello che più direttamente ci viene dal mare, il secondo quello che a noi giunge attraversando perpendicolarmente la direzione della catena degli Apennini. L' umidità dei venti intermedii ai due predetti E e SO, varia uniformemente, eccezione fatta pel N e NO, l' umidità relativa dei quali supera quella dei prossimi NE ed O. In complesso si vede che i venti più umidi sono quelli fra l' E e il NO compreso il N, cioè quelli che vengono o dal mare o dal continente passando sopra valli o paduli; i più secchi quelli che spirano fra l' O e il SE compreso il S, cioè quelli che attraversano gli Apennini.

Nelle stagioni i venti più umidi sono sempre l' E ed il NO: ma il primo lo è più nell' inverno, il secondo nell' estate, e sono presso a poco di eguale umidità nella primavera e nell' autunno. Il vento meno umido in inverno e primavera è il SO, in estate ed autunno il S.

I risultati dello Specchio VIII sono costruiti graficamente sui circoli soliti, e le curve, che sono le tratteggiate sottili, sono determinate dalle estremità di raggi vettori che hanno una lunghezza di due millimetri per ogni centesimo di umidità, essendo 100 la necessaria a saturare ciascun vento. Ad esprimere abbastanza sensibilmente la variazione di umidità relativa di ciascun vento, non si è potuto per ciascun mese e stagione supporre al centro lo stesso numero esprimente la proporzione di vapore contenuto nell' aria, ma si è variato, notandolo però in capo ad ogni figura, come si fece per la temperatura.

Confrontando le curve igrometriche con quelle dell' intensità si trova, che nell' anno ed anche in tutte le stagioni generalmente i venti forti sono i più asciutti, e i deboli i più umidi, e così dovea trovarsi, giacchè l' aria movendosi più rapidamente, può meno impregnarsi dei vapori esalati dalle superficie liquide o paludose sulle quali essa trascorre.

Un costante e marcato rapporto non esiste fra le curve barometriche ed igrometriche. Da quelle dell' anno medio sembrerebbe che i venti più umidi, eccetto il SE, esercitassero generalmente una pressione maggiore. Questa legge sarebbe verificata nell' inverno e primavera abbastanza regolarmente, sebbene con più frequenti eccezioni; ma non così nell' estate e nell' autunno: in quest' ultimo anzi sembra che i venti più umidi siano più spesso i meno pesanti.

Meglio emergenti sono le relazioni fra lo stato termico ed igrometrico dei venti, rilevandosi bentosto che i più caldi sono altresì i più umidi e viceversa, e ciò tanto nell' anno medio, quanto nelle stagioni, come potea prevedersi dalle note leggi dell' evaporazione.

Relazioni fra la pioggia ed i venti.

Lo spoglio delle osservazioni sulla pioggia in relazione ai venti non sono riescite così semplici come per gli altri elementi finora discussi. In questo si è tenuto conto sì della frequenza, che della quantitá. Quest' ultima era misurata in diecimillimetri quattro volte al giorno, e cioè nelle ore consuete di osservazione; e siccome essa era caduta prima di quest' ora, così è sempre stata attribuita al vento che spirava nell' osservazione precedente a quella in cui fu misurata, e ciò anche perchè oltre essere ordinariamente la pioggia incomin-

ciata spirando il vento precedente, da questo erasi per lo meno predisposto lo stato del cielo a formarla. Se la pioggia continuava lungo tempo e durante questo cangiava la direzione del vento, ovvero nell' intervallo delle due osservazioni che comprendono la notte, avvenivano cambiamenti nella direzione o' forza dei venti, il che si notava nei registri, allora se ne teneva conto, e secondo il criterio che si formava e dall' ora in cui avvenne il cambiamento e dalle qualificazioni che erano indicate sulla pioggia, cioè se leggera, minuta, pesante, dirotta ecc., la quantità misurata si ripartiva proporzionatamente fra quei venti ai quali più ragionevolmente dovea attribuirsi. Siccome poi nelle quantità suddette di pioggia vi entrano le nevi, che ordinariamente si sciolgono molto tempo dopo la loro caduta, così esse, collo stesso criterio, venivano ripartite fra quei venti che spirarono prima della caduta della medesima. Infine dalle somme così ottenute per i sedici venti, si sono ricavate quelle per gli otto principali e si sono ridotte al solito allo stesso numero, cioè si sono calcolate le quantità di pioggia che si raccoglierebbero spirando ciascun vento 1000 volte in ciascun anno, mese e stagione. Le cifre trovate formano lo Specchio IX.

Quantità di pioggia per ciascun vento.

Dai risultati generali del quindicennio apparisce, che il vento che arreca la maggior copia di pioggia è il NE, la minore il SO, e la differenza di quantità è assai grande, giacchè la prima è doppia della seconda. In complesso i venti fra SE e N passando per l' E sono abbondantemente piovosi, quelli da NO a S per l' O lo sono scarsamente e con sensibile differenza di quantità.

Considerando che dei quattro venti più piovosi cioè SE, E, NE, N i primi tre provengono più o meno direttamente dal mare, e l' ultimo attraversa i paduli dell' Adige, e che gli altri quattro meno piovosi giungono dagli Apennini e dalla parte superiore della valle del Pò, si vede che i risultati predetti dimostrano che le influenze locali prevalgono sulle cause universali. Infatti secondo queste ultime i venti di NE, passando a latitudini minori, per la maggior temperatura in esse regnante allontanandosi il punto di condensazione dei vapori, dovrebbero rendersi meno piovosi: ed i venti di SO passando a latitudini maggiori per la più bassa temperatura in esse dominante avvicinandosi il punto di condensazione dei vapori, dovrebbero divenire più piovosi. Ma se queste sono le leggi che debbono verificarsi generalmente per luoghi circondati da vaste superficie piane, esse non reggono affatto per una posizione che si trovi in condizioni topografiche analoghe alle nostre, e vanno modificate appunto nel modo che si verifica nei risultati generali ora ottenuti. Infatti la catena degli Apennini estendendosi verso la direzione SE-NO, arresta i venti di SO, i quali se a noi giungono, ciò avviene quando hanno perduto in gran parte i vapori ond' erano carichi, per cui saranno più abbondanti le pioggie al versante occidentale, che non nel nostro orientale. Al contrario i venti opposti di NE, oltre che attraversano l' estremità boreale dell' Adriatico, e le valli Comacchiesi a noi tanto vicine, essi urtano quasi perpendicolarmente la catena suddetta e quivi arrestandosi debbono rendere più abbondanti le pioggie nel nostro versante orientale, che non nell' occidentale. Ora ciò è quanto avviene in fatto nel nostro

osservatorio relativamente ai venti di NE e SO, ed è ciò che pure accade per altri luoghi posti in condizioni topografiche analoghe alle nostre.

La variazione di copiosità relativa dei diversi venti è abbastanza uniforme ed in relazione colle circostanze locali. Infatti la quantità di pioggia fra i limiti estremi scema continuamente, e solo quella del SE fa eccezione essendo superiore a quella dei due venti contigui; del che si ha forse una ragione in questo, che esso è il vento che meno si risente dell' influenza locale degli Apennini, e perciò obbedisce più alla legge universale, perchè esso dalle regioni più temperate e dal mare giunge per corso libero e parallelo alle falde dell'Apennino in regioni di inferior temperatura, per cui condensandosi il vapore che trasporta si rende più facile ed abbondante la pioggia. Il vento di E sebbene venga direttamente dal mare, pure non passando in luoghi di latitudine diversa e quindi di temperature non tanto differenti, come quelli di SE, riesce di questo meno abbondante di pioggia.

Nelle stagioni questi risultati medii soffrono variazioni, ma non tali però da opporsi alle conclusioni generali ora dedotte: infatti il vento più copioso di pioggia in inverno è il NE, in primavera il N, in estate il SE, in autunno il NE; il più scarso nelle prime tre stagioni è il S, nell'autunno l' O. Si vede pertanto che nelle stagioni sì i venti più abbondanti che i più scarsi di pioggia non escono mai dalle due regioni designate dai risultati generali, e ne escono poche volte nei diversi mesi.

Anche nei diversi anni si riscontrano poche eccezioni alle leggi fin quì rilevate; per cui pensando che un caso solo di una pioggia straordinaria può molto alterare il risultato di un numero eziandio assai grande di osservazioni, bisogna convincersi che è assai bene comprovata dall' osservazione l' influenza che i venti esercitano su questa meteora.

Frequenza relativa della pioggia per ciascun vento.

Dopo aver determinato la quantità di pioggia che cade spirando ciascun vento un numero eguale di volte, ciò che più interessa conoscere si è la frequenza o numero di volte che ciascun vento apporta la pioggia. In questa ricerca si è dovuto distinguere la pioggia misurata dalla non misurata, perchè spesso nelle annotazioni si trovava che erano cadute poche gocce o pioggia leggerissima, che nell' udometro non giunse ad altezza apprezzabile. Si è poi segnato una pioggia a ciascun vento ogni volta che dopo l' osservazione ne cadde. Continuando lungo tempo la pioggia, se durante questo la direzione del vento non mutava per parecchie osservazioni, pel vento col quale cominciò si contava una sola pioggia, e se mutava la direzione si contava un' altra pioggia pel nuovo vento. Dimodochè si intende che così viensi a rilevare il numero di volte che ogni vento è stato seguito da pioggia, e non già il numero di volte che è piovuto. Questo spoglio si è fatto pei sedici venti, poi le somme degli otto secondarii si sono ripartite al solito fra quelle degli otto primarii, e queste si sono ridotte allo stesso numero, supponendo che ciascun vento avesse soffiato mille volte in ogni mese e stagione. I risultati ottenuti sono dati nello specchio seguente.

Specchio K.

Mese e Stagioni	Con pioggia misurata								Con pioggia non misurata							
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Gennaio	62	26	13	84	12	43	48	47	27	51	24	104	72	43	31	22
Febbraio	71	122	30	106	47	61	54	35	16	44	15	15	47	26	23	19
Marzo	104	147	73	89	25	32	58	76	37	55	17	50	50	22	63	59
Aprile	188	190	135	104	78	58	109	144	67	35	43	104	87	81	71	72
Maggio	26	64	117	119	64	108	98	91	112	59	64	119	160	82	45	74
Giugno	56	52	86	75	34	51	73	99	44	43	31	50	63	51	58	54
Luglio	32	63	31	61	35	105	30	59	47	74	28	33	20	70	33	75
Agosto	70	65	24	85	67	84	75	78	38	72	33	28	27	66	31	69
Settembre	88	71	111	73	160	57	84	83	44	44	40	55	77	52	67	56
Ottobre	106	147	195	176	162	112	86	139	37	93	32	48	96	53	74	35
Novembre	119	231	160	246	146	75	112	135	44	16	73	35	42	61	47	33
Decembre	123	143	177	245	36	90	53	99	38	20	82	38	71	48	29	24
Inverno	84	107	88	144	29	64	52	63	26	40	33	48	64	40	29	20
Primavera	150	124	197	105	58	69	83	102	75	51	42	91	101	64	60	67
Estate	51	59	43	74	45	78	58	80	41	61	31	31	50	62	40	65
Autunno	104	130	152	138	158	80	97	121	42	52	43	49	78	55	61	40
Nell' Anno	95	101	93	105	75	74	70	91	47	54	38	58	74	57	44	44

Da questi dati si rileva che i venti più spesso piovosi sono il SE ed il NE, e i meno sovente piovosi l' O e il SO: od anche, i venti fra SE e N comprendendo l' E sono più frequentemente piovosi degli altri. Quì pure, come si notò per la quantità di pioggia, e probabilmente per la stessa ragione, il SE dà un numero di pioggie eccezionalmente superiore ai due contigui.

Una legge analoga presentano i numeri delle pioggie non misurate, tranne che il vento più spesso leggermente piovoso è il S, come pure che i venti fra N e O sono molto meno frequenti di leggere pioggie che non quelli fra SO e SE.

Dai risultati relativi alle stagioni si impara, che i venti più spesso piovosi sono per l' inverno il SE, per la primavera l' E, per l' estate il NO, per l' autunno il S. Laonde si vede tosto che nelle stagioni contrarie come inverno ed estate, primavera ed autunno, è pure opposta la direzione del vento che più sovente arreca la pioggia. Il vento meno frequentemente piovoso è nell' inverno e primavera il S, nell' estate l' E e il SO nell' autunno. È singolare che l' E nell' estate è il vento meno spesso piovoso: ciò forse devesi attribuire alla differenza di temperatura atmosferica alla superficie del mare e della terra, giacchè la prima essendo in quella stagione minore della seconda, pei vapori che da quella passano a questa si allontana il punto di condensasione e quindi più di rado si produce pioggia.

Ad agevolare il confronto della copiosità relativa di pioggia di ciascun vento cogli altri elementi meteorologici, sugli stessi circoli si sono costruiti graficamente i dati dello Specchio IX, supponendo che al centro si conti zero, e dando ai raggi vettori una lunghezza che fosse il trentesimo dell' altezza reale dell' acqua caduta. Le curve della quantità di pioggia sono le punteggiate sottili.

Il confronto di queste curve colle altre dell' anno medio dimostra che i venti più frequenti sono meno piovosi e viceversa, e questa legge si verifica con molta costanza ed evidenza anche nelle stagioni, sì che può dirsi che non v' ha innalzamento nell' una curva senza un corrispondente abbassamento nell' altra. Nei mesi, tranne qualche eccezione nell' estate, si trova esistente la stessa relazione.

Una comparazione analoga fa vedere che in generale i venti debolissimi e impetuosi sono i più abbondanti, i deboli e gagliardi i più scarsi di pioggia, ed i forti e fortissimi mediocremente piovosi, e con quale grado di differenza varii la copiosità secondo i diversi gradi di forza nelle stagioni e nell' anno, lo mostra abbastanza lo specchio seguente.

Specchio L.

		0	1	2	3	4	5
		m	m	m	m	m	m
Quantità di pioggia caduta spirando il vento 1000 volte per ogni grado di forza.	Inverno	0, 4457	0, 2120	0, 2639	0, 3419	0, 6252	1, 9400
	Primav.	5781	3654	4309	6134	3142	8785
	Estate	1719	2723	2382	5947	5660	8750
	Autunno	1, 1710	5635	6434	7827	7061	2, 4414
	Nel Quindic.	8156	3629	3889	5742	4998	1, 3694
Numero di volte su 1000 per ogni grado di forza che il vento fu seguito da pioggia	misurata	121	72	78	104	100	156
	non misurata	55	45	49	48	59	69

Le curve della quantità di pioggia con quelle della pressione atmosferica non mostrano una ben determinata relazione, quale si appalesa bentosto esistere con le termiche, e cioè che i venti di temperatura più alta apportano maggior copia di pioggia, relazione analoga all' altra che si trova emergere colle curve psicrometriche, e cioè che i venti più umidi sono i più piovosi, e i più secchi i meno copiosi di pioggia.

Relazioni dei venti collo Stato del Cielo.

Le indicazioni sullo stato del cielo durante il quindicennio ora discusso, sono quelle stesse delle quali è dato conto nella 2.ª Memoria del Prof. Respighi *Sul Clima Bolognese;* se non che per diminuire le indagini ed i calcoli, si è cercato soltanto il numero di volte che ciascun vento spirava accompagnato da cielo sereno, misto, o nuvolo. Fatte le ripartizioni solite dei totali degli otto venti secondarii fra gli otto primarii, e ridottili allo stesso numero supponendo che ciascun vento spiri 1000 volte per l' anno e per le stagioni, si sono trovati i seguenti risultati relativi al sereno e nuvolo.

Specchio M.

Venti	Nell' Anno		Inverno		Primavera		Estate		Autunno	
	sereno	nuvolo	sereno	nuvolo	sereno	nuvolo	sereno	nuvolo	sereno	nuvolo
N	38	41	22	63	37	40	56	20	35	42
NE	37	41	23	59	39	37	54	23	33	43
E	41	38	27	58	41	34	66	11	28	50
SE	40	41	27	58	42	40	59	18	30	49
S	41	36	33	50	40	36	57	16	32	44
SO	44	34	44	44	42	33	45	25	46	35
O	49	33	40	45	46	33	66	14	45	38
NO	36	44	29	60	35	44	48	25	32	48

Le cifre quì riportate dimostrano che il vento più spesso sereno è l' O ed è altresí il meno nuvolo; il vento meno sereno ed eziandio il più spesso nuvolo è il NO. In generale si vede che i venti del Nord sono quelli che più spesso ingombrano il cielo di nubi, e quelli del Sud che più spesso accompagnano il sereno. Nelle stagioni i venti più di sovente sereni sono; nell' inverno ed autunno il SO, nella primavera l' O, nell' estate l' E e l' O: i più nuvoli sono: nell' inverno il N, nella primavera il NO, nell' estate il NO e SO, e nell' autunno l' E. Le considerazioni fatte nel discutere i risultati della frequenza e quantità della pioggia, possono in parte dare ragione dei fatti ora rilevati rapporto alla serenità dei venti diversi.

Si sono fatte ancora alcune ricerche sui temporali che arrecano i venti, e contando il numero di volte che ciascuno di essi apportò burrasche atmosferiche, od uragani accompagnati da lampi, tuoni o fulmini, si è trovato che su 1000 volte che ciascun vento spira, si ha il numero seguente di temporali.

N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
23	26	19	25	26	18	6	14

Dal che si vede che i venti del Sud e del Nord sono più temporaleschi di quelli dell' Ovest e dell' Est.

Conseguenze analoghe si trovano cercando i venti che più spesso ci arrecano grandine. Su mille volte che ciascuno soffia apporta fra noi quella devastatrice meteora il seguente numero di volte.

N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
6	3	3	2	1	3	1	1

La caduta poi della neve è molto più frequente pei venti del Nord e dell' Ovest che non per quelli di Sud e di Est. Il numero di volte che essa fiocca tra noi su **1000** volte che spira ciascun vento, è il seguente:

N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
12	16	8	9	10	19	21	28

L' O ed il NO sono pertanto i più spesso nevosi e sono quelli che ci vengono dalle regioni polari e dalla parte superiore della valle del Pò, e l' E ed il SE, che ci vengono dall' equatore e dal mare, sono i meno frequentemente nevosi.

Direzione, supposto che spirino 1000 *venti in ciascun anno, stagione e mese.*

Specchio I.

Anni, stagioni, mesi	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
ANNI								
1846	60	83	135	158	36	116	217	195
1847	57	90	51	136	48	100	115	403
1848	82	10	187	31	92	56	395	147
1849	78	115	161	122	72	90	224	138
1850	57	166	40	168	25	113	94	337
1851	69	48	200	103	51	122	227	180
1852	41	78	220	115	60	148	241	97
1853	86	14	265	23	79	42	443	48
1854	87	30	307	10	71	44	384	67
1855	112	87	198	43	51	45	290	174
1856	113	89	129	68	56	109	246	190
1857	90	59	90	66	112	141	278	164
1858	92	63	85	72	134	100	274	180
1859	103	77	76	69	167	111	251	146
1860	93	28	179	52	101	79	326	142
STAGIONI								
Inverno	63	35	62	33	39	79	460	229
Primavera . . .	81	86	208	97	102	115	166	145
Estate	108	98	221	106	112	88	154	113
Autunno	87	45	138	64	83	91	297	195
MESI								
Gennaio	55	21	46	24	44	86	502	222
Febbraio	73	53	115	38	37	67	393	224
Marzo	73	70	193	97	86	102	218	161
Aprile	82	78	220	107	114	129	131	139
Maggio	92	108	212	91	102	122	145	128
Giugno.	100	117	212	89	116	98	144	124
Luglio	118	95	227	114	106	78	162	100
Agosto	99	81	227	114	116	90	155	118
Settembre . . .	83	62	180	93	83	106	225	168
Ottobre	84	40	152	68	108	90	275	183
Novembre . . .	88	36	83	31	57	79	390	236
Decembre . . .	58	26	46	28	30	78	486	248
Nel Quindicennio 1846-60	85	66	159	72	85	92	271	170

Frequenza dei venti nelle ore d' osservazione nel gior di ciascun vento

Mesi e Stagioni	N				NE				E						
	8 a	12 m	3 p	9 p	8 a	12 m	3 p	9 p	8 a	12 m	3 p	9 p	3 p	9 p	8 a
Mesi															
Gennaio	25	13	31	31	19	29	20	32	24	27	32	[illegible]	9	27	37
Febbraio	14	30	33	23	14	19	42	23	24	26	26	[illegible]	21	43	44
Marzo	22	30	25	23	15	30	31	24	20	27	30	[illegible]	26	31	32
Aprile	24	31	28	17	18	29	36	17	23	26	26	[illegible]	23	38	26
Maggio	20	35	26	19	19	30	33	18	18	27	28	[illegible]	17	41	31
Giugno	26	33	28	13	15	30	35	20	18	27	26	[illegible]	25	36	22
Luglio	26	30	24	20	15	27	35	23	17	27	27	[illegible]	26	27	28
Agosto	22	32	30	16	18	29	33	20	24	26	26	[illegible]	24	34	21
Settembre	22	35	23	20	15	21	34	20	23	26	24	[illegible]	26	37	22
Ottobre	23	21	30	26	22	28	32	18	21	24	36	[illegible]	21	43	29
Novembre	19	24	36	23	19	31	20	30	23	27	27	[illegible]	29	34	32
Dicembre	25	24	24	27	16	20	26	38	24	27	24	[illegible]	20	26	35
Stagioni															
Inverno	17	27	29	27	17	21	33	29	23	27	28	[illegible]	18	32	39
Primavera	21	32	27	20	17	30	33	20	21	27	28	[illegible]	22	37	29
Estate	25	31	27	17	16	29	34	21	19	26	27	[illegible]	24	33	23
Autunno	21	27	29	23	18	26	34	22	23	25	27	[illegible]	25	39	28
Nel Quindicennio 1846-60	22	30	27	21	17	28	34	21	21	26	27	[illegible]	23	36	28

...osto che ciascun vento spiri **100** *volte in ogni mese.*

II.

SE			S				SO				O				NO			
12 m	3 p	9 p	8 a	12 m	3 p	9 p	8 a	12 m	3 p	9 p	8 a	12 m	3 p	9 p	8 a	12 m	3 p	9 p
26	9	27	37	16	20	27	32	28	18	22	27	24	24	25	18	28	30	24
21	21	43	44	17	18	21	33	23	11	33	28	21	23	28	20	32	28	20
23	26	31	32	9	24	35	31	23	16	20	32	23	19	26	21	32	31	16
21	23	38	26	21	24	29	24	19	23	34	35	20	19	26	28	33	26	13
21	17	41	31	18	24	27	21	17	28	34	40	23	15	22	30	28	27	15
19	25	36	22	22	23	33	28	17	23	32	39	24	18	19	35	26	24	15
23	26	27	28	16	25	31	23	17	24	36	37	28	14	21	32	29	27	12
23	24	34	21	20	28	31	30	16	23	31	38	24	15	23	23	31	27	19
22	26	37	22	21	21	36	29	22	24	25	33	22	21	24	26	29	28	17
18	21	43	29	18	25	28	31	24	15	30	31	24	22	23	19	36	27	18
12	29	34	32	17	25	26	23	21	23	33	28	25	22	25	23	28	26	22
26	20	26	35	19	28	18	26	17	20	37	28	26	24	22	19	27	29	25
23	18	32	39	16	23	22	31	23	16	30	27	24	24	25	20	29	29	22
22	22	37	29	16	24	31	25	20	23	32	36	22	17	25	26	31	28	15
22	24	33	23	19	26	22	27	17	23	33	38	25	16	21	30	28	26	16
19	25	39	28	19	23	30	28	22	20	30	30	24	22	24	22	31	28	19
21	23	36	28	18	24	30	28	21	20	31	31	23	21	25	24	30	28	18

Forza media di ciascun vento.

Specchio III.

Anni, Stagioni e Mesi	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
ANNI								
1846	1,79	1,48	1,72	1,82	2,27	2,11	1,92	2,07
1847	2,28	2,39	2,47	2,54	2,69	2,69	2,03	2,55
1848	2,19	1,57	2,14	2,78	2,87	2,74	2,19	2,04
1849	2,28	1,94	1,98	2,44	2,51	2,77	2,10	1,90
1850	2,14	2,13	2,12	2,17	2,47	2,37	2,04	2,01
1851	1,46	1,50	1,51	1,36	1,71	1,80	1,79	1,20
1852	1,70	1,42	1,68	1,64	1,35	2,29	1,88	1,66
1853	2,18	1,90	2,18	2,00	2,93	2,02	2,37	1,58
1854	2,17	2,36	2,11	2,67	2,83	3,05	2,17	2,20
1855	2,03	2,12	2,10	2,38	2,87	3,02	2,18	2,37
1856	1,78	2,02	1,24	2,19	2,71	2,56	2,04	2,10
1857	1,95	2,12	1,95	2,11	2,38	2,25	1,84	2,09
1858	1,34	1,33	1,36	1,48	1,87	1,59	1,44	1,67
1859	1,05	1,15	0,96	1,30	1,50	1,68	1,31	1,44
1860	1,92	1,90	1,90	1,99	2,29	1,95	1,49	1,90
STAGIONI								
Inverno . . .	1,92	1,73	1,91	1,71	1,79	1,99	1,95	2,10
Primavera . .	2,07	1,86	2,07	2,07	2,36	2,47	1,93	2,00
Estate	1,85	2,06	1,84	2,12	2,44	2,50	2,08	2,03
Autunno . . .	1,55	1,85	1,82	2,10	2,11	1,90	1,83	1,79
MESI								
Gennaio . . .	1,88	1,91	1,58	1,31	1,62	1,92	1,98	2,18
Febbraio . . .	1,88	1,55	2,10	1,62	1,98	2,04	1,93	2,08
Marzo	1,85	1,95	2,15	2,06	2,19	2,46	1,86	1,94
Aprile	1,91	1,85	1,97	2,18	2,56	2,59	1,95	1,60
Maggio	1,96	1,82	2,09	1,95	2,34	2,38	2,00	1,97
Giugno	1,79	1,76	1,80	2,12	2,71	2,61	2,06	2,17
Luglio	1,88	1,95	1,99	2,09	2,36	2,30	2,30	1,83
Agosto	1,86	2,22	1,74	2,16	2,26	2,54	1,88	2,04
Settembre . .	1,57	1,93	1,77	1,81	2,02	1,81	1,83	1,84
Ottobre . . .	1,79	1,99	1,99	1,98	2,33	2,03	1,74	1,60
Novembre . .	1,55	1,55	1,61	1,75	1,78	1,86	1,89	1,90
Decembre . .	2,01	1,90	1,68	2,11	1,82	2,01	1,94	2,11
Nel Quindicen. 1846-1860	1,83	1,86	1,87	1,93	2.17	2,21	1,95	1,94

Venti Forti e Fortissimi che spirano su 1000 in ogni mese e Stagione.

Specchio IV.

Mesi e Stagioni	N		NE		E		SE		S		SO		O		NO		Medii mensili	
	Forti	Fortissimi	Forti	Fortissimi	Forti	Fortissimi	Forti	Fortissimi	Forti	Fortissimi	Forti	Fortissimi	Forti	Fortissimi	Forti	Fortissimi	Forti	Fortissimi
Mesi																		
Gennaio	187	36	256	51	73	0	138	0	145	36	302	18	208	16	399	5	247	16
Febbraio	199	40	233	55	127	96	106	45	47	156	200	112	215	27	307	19	213	47
Marzo	222	81	217	47	202	126	278	72	236	161	384	124	156	19	278	23	236	75
Aprile	201	27	225	63	180	63	321	83	335	194	378	184	176	38	260	68	253	89
Maggio	212	47	182	34	109	61	209	48	280	132	316	138	162	30	203	54	216	67
Giugno	117	39	147	33	141	29	269	37	361	276	320	247	208	27	305	54	217	84
Luglio	186	23	257	46	171	28	317	61	295	155	280	133	322	66	177	11	244	59
Agosto	222	11	301	33	189	9	335	5	321	115	349	187	214	7	257	32	260	41
Settembre	120	25	186	53	155	15	248	12	314	58	223	104	131	20	238	16	196	31
Ottobre	169	19	333	13	138	18	272	56	288	18	194	94	133	6	212	47	191	46
Novembre	86	0	47	16	127	40	211	53	175	73	245	68	198	14	316	21	206	21
Decembre	315	75	245	61	47	12	453	38	268	18	208	42	241	18	322	21	261	25
Stagioni																		
Inverno	229	49	242	56	96	55	227	30	148	52	242	52	221	19	345	15	241	29
Primavera	211	48	205	46	191	82	272	107	283	164	357	141	164	27	250	47	235	77
Estate	176	24	226	35	168	22	312	35	306	182	318	193	250	34	250	33	240	61
Autunno	125	15	195	32	150	21	251	35	267	111	220	90	161	11	261	21	198	33
Nel Quindicennio 1846-1860	181	32	218	41	164	45	278	45	271	146	295	128	200	21	283	56	228	50

Pressione di ciascun vento

Specchio V.

Mesi e Stagioni	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
	m	m	m	m	m	m	m	m
Gennaio . . .	0,75647	0,75876	0,75442	0,75493	0,75874	0,75685	0,75728	0,75639
Febbraio . . .	498	612	700	510	292	305	619	642
Marzo	561	568	619	349	308	276	399	422
Aprile	230	218	418	110	135	74918	112	224
Maggio. . . .	303	462	414	316	152	75158	306	353
Giugno. . . .	577	546	538	288	258	303	338	428
Luglio	527	514	538	398	276	269	421	417
Agosto. . . .	485	360	579	401	281	211	411	460
Settembre . .	663	563	627	526	385	624	606	653
Ottobre . . .	626	386	533	195	200	458	536	506
Novembre . .	706	476	345	040	402	518	525	682
Dicembre. . .	717	703	300	120	622	570	665	677
Inverno . . .	614	695	549	381	621	542	676	651
Primavera . .	312	420	476	253	191	109	318	339
Estate	530	484	553	369	272	262	408	436
Autunno . . .	682	489	536	331	302	538	493	618
Nell' anno . .	545	524	504	312	349	358	476	509

Pressione media corrispondente a ciascun grado di forza del vento.

Specchio VI.

Mesi e Stagioni	0	1	2	3	4	5
Gennaio . .	m 0, 7590	m 0, 7590	m 0, 7566	m 0, 7552	m 0, 7517	m 0, 7507
Febbraio . .	7584	7566	7557	7528	7504	7478
Marzo. . . .	7560	7553	7548	7536	7507	7488
Aprile. . . .	7502	7528	7526	7509	7494	7468
Maggio . . .	7536	7536	7533	7525	7518	7490
Giugno . . .	7521	7554	7548	7534	7516	7477
Luglio . . .	7547	7552	7547	7539	7500	7492
Agosto . . .	7554	7546	7548	7537	7516	7490
Settembre. .	7548	7561	7561	7540	7527	7551
Ottobre . . .	7560	7566	7560	7533	7499	7474
Novembre. .	7547	7554	7557	7558	7495	7441
Dicembre. .	7596	7569	7561	7551	7540	7493
Inverno. . .	7591	7574	7561	7545	7518	7477
Primavera .	7526	7540	7536	7523	7493	7479
Estate. . . .	7544	7551	7548	7529	7511	7486
Autunno . .	7552	7557	7559	7543	7507	7462
Nel Quindicen. 1846-60	7558	7556	7551	7533	7508	7477

Temperatura dei venti.

Specchio VII.

Mesi e Stagioni	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Gennaio . .	1°,61	2°,94	2°,35	2°,91	1°,92	1°,45	1°,95	1°,11
Febbraio . .	3,99	5,03	4,93	5,41	4,48	4,28	3,57	4,24
Marzo . . .	8,29	8,80	8,97	9,50	9,63	9,94	8,66	8,78
Aprile . . .	13,48	14,15	11,23	12,39	14,41	15,15	12,48	13,98
Maggio. . .	18,55	19,85	18,98	18,07	18,43	18,64	17,50	19,27
Giugno . . .	24,37	24,64	24,11	24,58	23,49	23,48	22,61	22,50
Luglio . . .	25,52	26,52	26,48	26,69	26,22	25,69	24,68	25,89
Agosto . . .	25,32	25,52	25,86	24,77	25,58	24,68	24,31	25,38
Settembre .	19,46	20,79	19,78	20,78	19,82	20,13	19,49	19,51
Ottobre. . .	16,26	16,94	15,26	15,01	14,88	16,15	15,13	15,14
Novembre .	7,08	7,55	8,04	9,52	8,21	6,37	6,99	7,14
Dicembre. .	2,20	2,21	3,20	4,17	2,52	3,06	2,91	2,68
Inverno. . .	2,66	3,80	3,94	4,30	2,89	2,77	2,73	2,66
Primavera .	13,83	15,14	12,79	13,19	14,39	14,81	11,33	13,61
Estate . . .	25,09	25,49	25,53	25,42	25,09	24,63	24,06	24,51
Autunno . .	14,23	16,28	15,76	16,85	15,17	14,83	12,68	13,10
Nell' anno .	13,95	15,18	14,50	14,94	14,38	14,23	12,70	13,49

Umidità relativa di ciascun vento nel decennio 1851-1860.

Specchio VIII.

Mesi e Stagioni	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Gennaio . . .	80,7	81,6	85,1	81,8	81,6	76,4	81,0	83,5
Febbraio . . .	76,8	78,8	77,0	77,7	72,4	71,2	73,6	77,6
Marzo	76,5	73,1	71,3	70,9	66,7	66,5	68,6	72,9
Aprile	68,5	66,2	71,1	62,2	61,2	60,2	66,4	72,0
Maggio	68,3	68,0	67,2	65,9	65,9	62,7	65,0	65,7
Giugno	62,5	61,9	61,2	57,8	59,4	58,6	62,2	63,8
Luglio	60,5	60,5	56,8	56,7	56,8	53,7	58,9	59,8
Agosto	57,3	53,9	59,0	55,5	52,0	56,0	56,1	57,9
Settembre . .	60,4	58,4	63,8	61,0	59,9	63,6	63,4	65,0
Ottobre	69,6	75,4	74,5	73,6	70,1	70,5	73,0	72,3
Novembre . .	76,1	77,4	76,8	77,0	74,8	77,9	76,2	79,1
Dicembre . .	86,2	78,5	85,6	78,7	78,9	80,0	77,4	79,4
Inverno . . .	81,4	79,5	82,4	79,3	78,2	76,4	78,4	80,4
Primavera . .	70,1	68,5	69,9	66,5	64,4	63,0	67,8	70,5
Estate	59,5	59,3	58,6	56,6	55,9	56,4	59,0	60,3
Autunno . . .	69,1	68,3	71,8	68,5	67,7	69,5	72,0	72,3
Nell' Anno . .	70,1	69,5	70,9	68,8	66,6	66,4	68,5	70,7

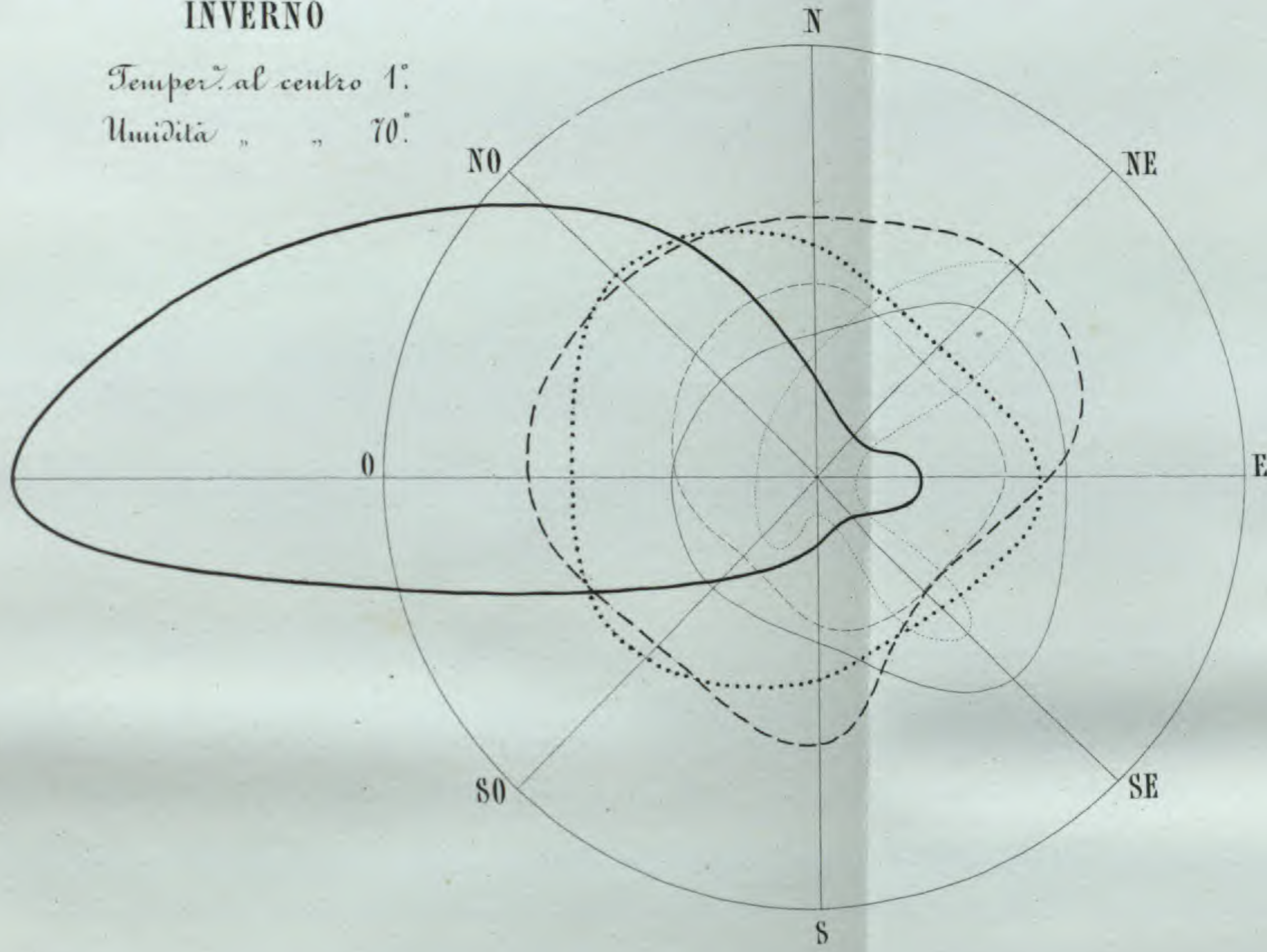
Quantità di pioggia caduta spirando ciascun vento 1000 *volte in ogni Anno, Mese e Stagione.*

Specchio IX.

Anni, Mesi e Stagioni	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
ANNI	m	m	m	m	m	m	m	m
1846	1,2953	0,3566	0,6016	0,1411	0,7596	0,3512	0,4766	0,9390
1847	0576	2824	5135	3955	1912	2694	1798	3022
1848	7903	2143	4573	3644	1872	0333	3281	3452
1849	0136	8101	5835	5385	4314	2773	6402	1580
1850	8071	7124	1,2086	4353	4421	3939	0993	2280
1851	8696	1742	0,3921	5225	5606	1151	4324	6614
1852	5283	4342	6086	4219	1,2284	1798	3655	1210
1853	4016	1950	7930	9094	0,3775	2328	3800	2014
1854	7690	8886	5740	1533	1591	0857	1897	2690
1855	5319	1,0015	7331	1,0393	3411	1773	4974	3040
1856	4815	0,5511	1757	0,4880	5268	4152	4019	4363
1857	2061	5593	3076	3577	8080	3272	2288	2723
1858	8701	5467	5702	4905	5075	3434	4598	4572
1859	3200	5734	0927	6713	2140	5938	3573	5080
1860	4642	1,9404	2825	4141	2153	6435	3488	4357
STAGIONI								
Inverno . . .	4433	1,0320	1478	7719	1226	2819	2165	2593
Primavera . .	8584	0,5200	2761	3236	2246	3216	3488	4079
Estate	3468	3709	2591	5504	2236	4398	3544	4296
Autunno . . .	6042	1,1174	1,0099	1,0069	9927	5070	4679	5592
MESI								
Gennaio . . .	2268	0,3257	0,2805	0,3937	0289	1574	2092	1538
Febbraio . . .	2548	5622	1117	5258	2871	4739	1994	2438
Marzo	1,0704	5822	5812	4044	1186	0978	1399	3149
Aprile	0,7713	6190	7185	2829	3878	1671	6188	3940
Maggio	7171	4010	5811	2839	1476	6494	4305	5930
Giugno	3828	3791	4434	3731	2796	0843	2550	6816
Luglio	3321	4070	1590	5697	1195	1,0112	2000	1428
Agosto	3292	3183	1924	6651	2679	0,3301	6003	4179
Settembre . .	5315	7982	6963	5473	8263	7824	3921	5596
Ottobre. . . .	7113	6800	1,4543	1,0528	1,2712	4329	5062	5578
Novembre . .	5569	2,1938	0,9583	2,2369	0,6884	2313	4978	5504
Dicembre . .	8971	2,4572	3388	1,4208	0821	2965	2367	3629
	m	m	m	m	m	m	m	m
Nel Quindicennio 1846-60	0,5518	0,6419	0,5528	0,5640	0,4216	0,3207	0,3297	0,4021

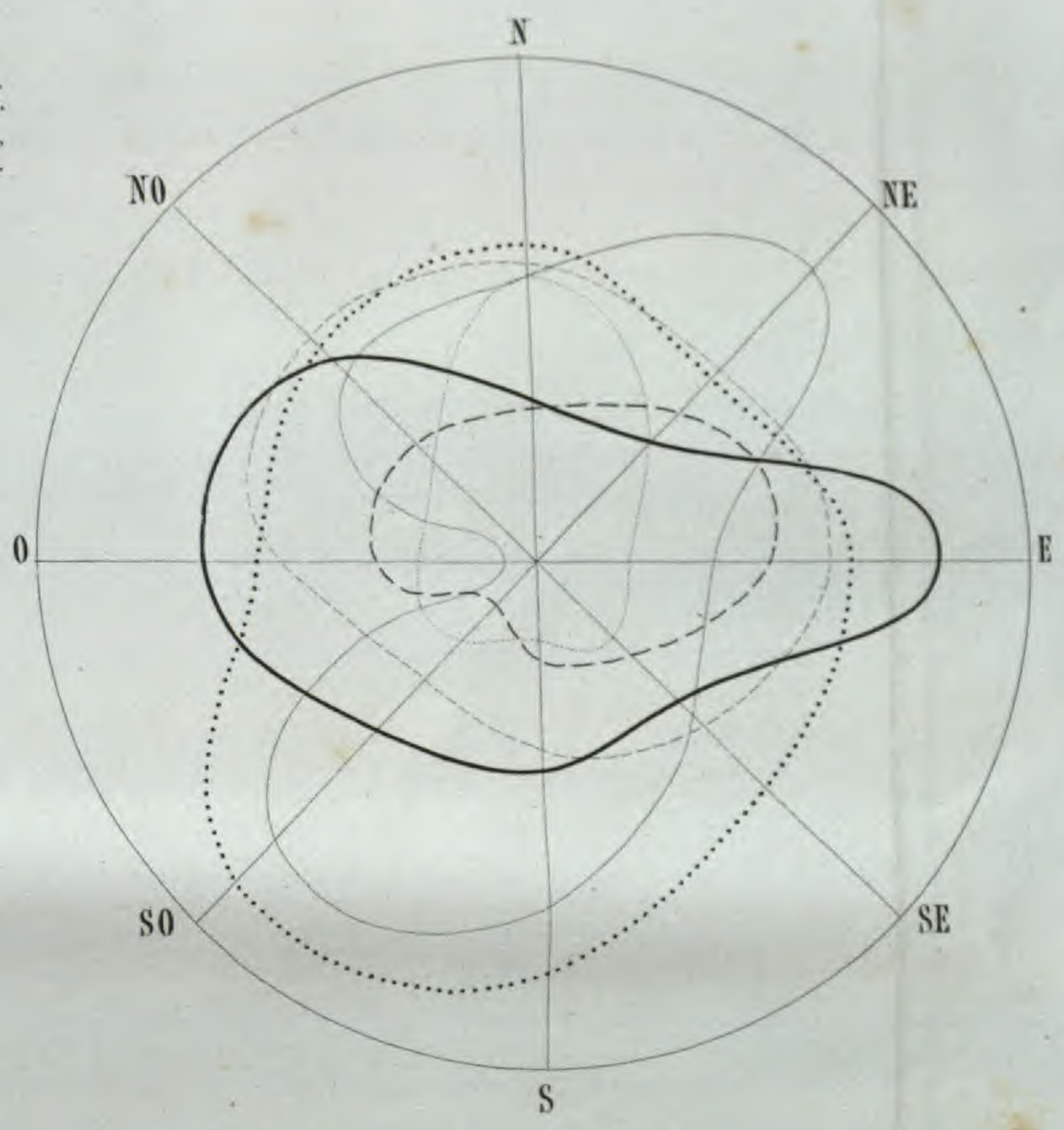
INVERNO

Temper.ª al centro 1.°
Umidità „ „ 70.°



PRIMAVERA

Temper.ª al centro 11.°
Umidità „ „ 55.°

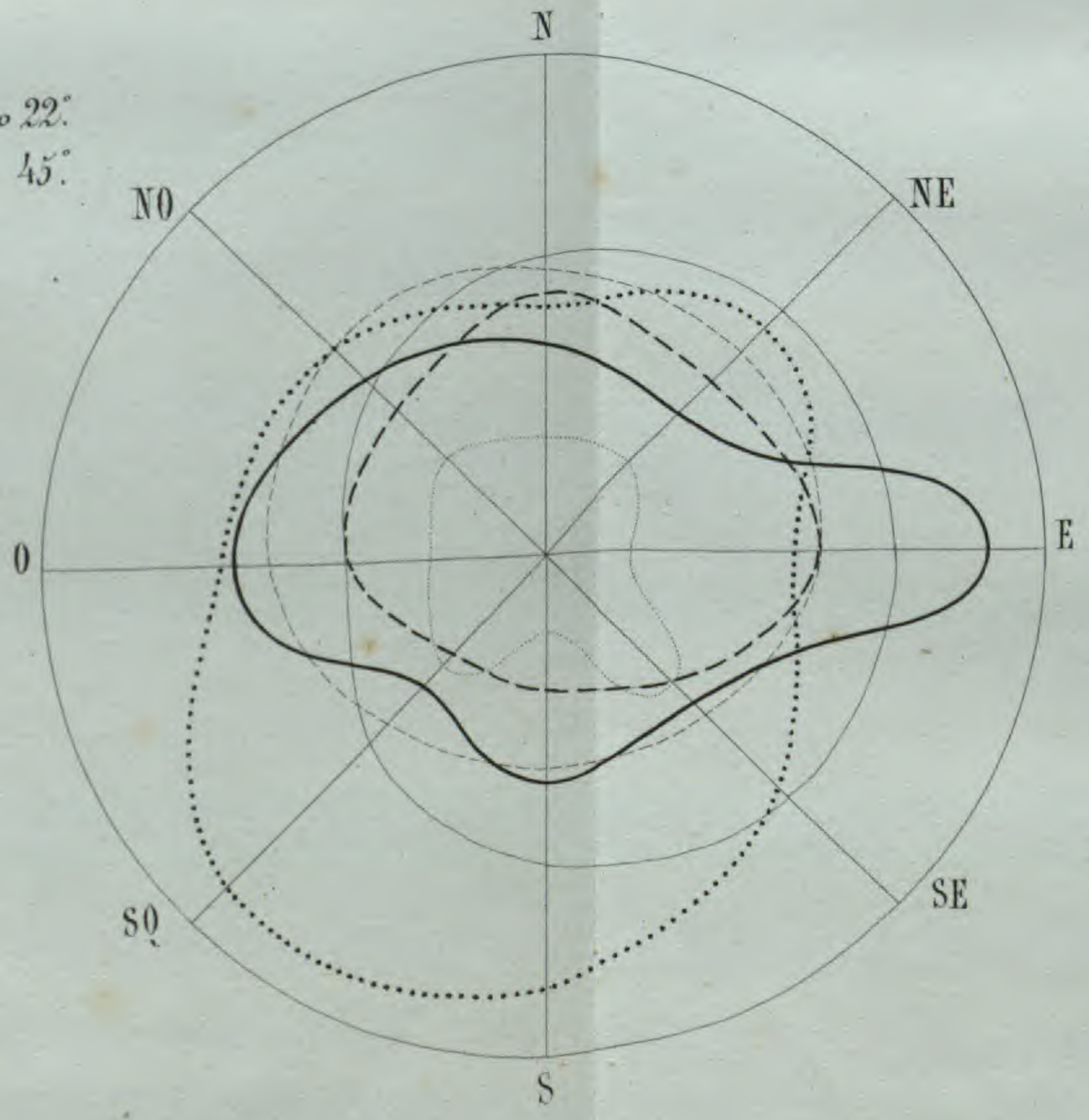


Raggio del circolo 50^{mm}..

	Al centro	Scala
——— Frequenza	0,0	1^{mm} per 5
······ Intensità	1,0	3^{mm} „ 0,1
– – – Pressione atmosferica	0,^{m}75	1^{mm} „ 2^{mm}
—— Temperatura atmosferica		1^{mm} „ 0,1
······ Quantità di Pioggia	0,^{m}0	1/30 del vero
– – – Umidità relativa		2^{mm} per 1

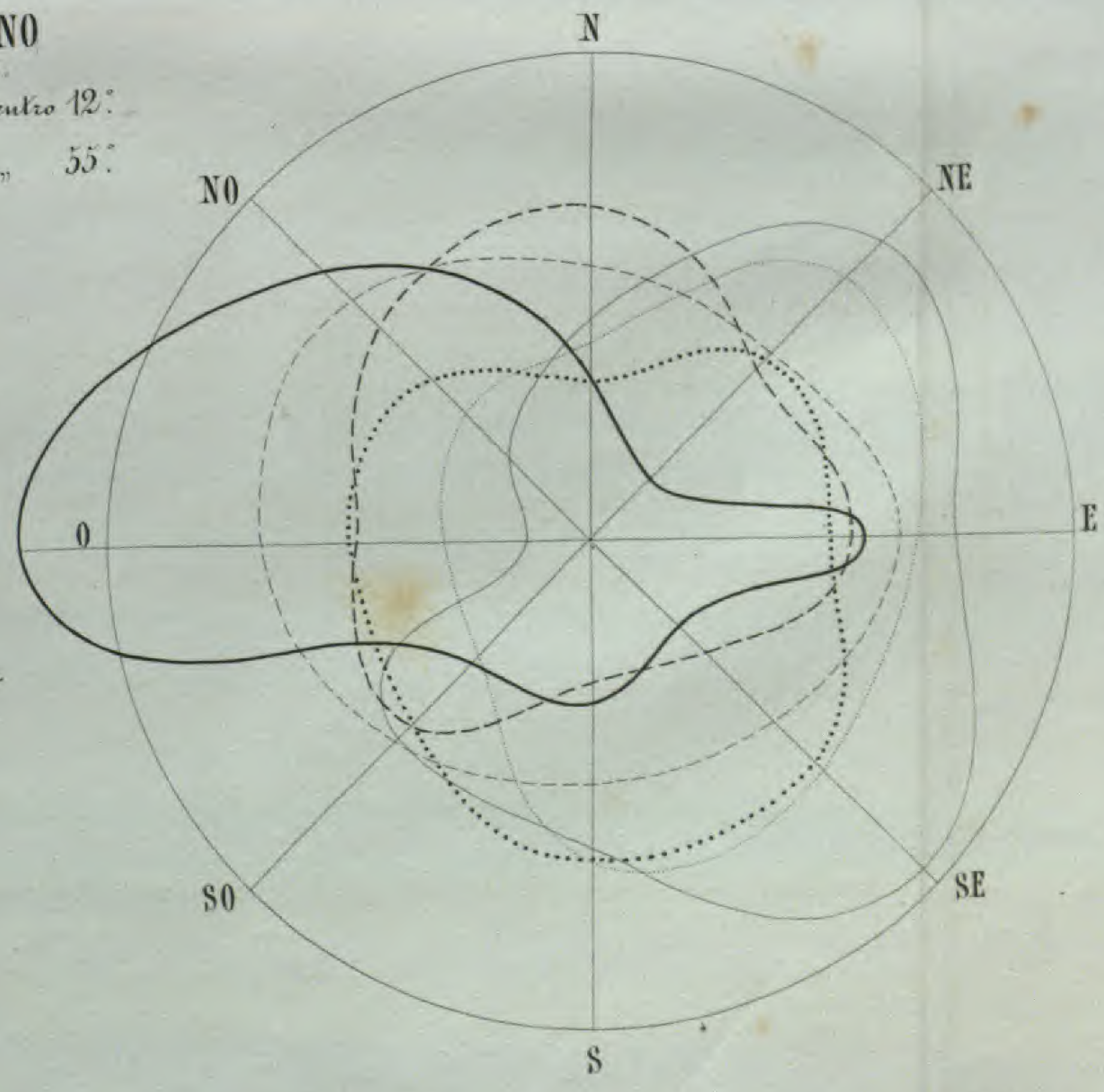
ESTATE

Temper.ª al centro 22.°
Umidità „ „ 45.°



AUTUNNO

Temper.ª al centro 12.°
Umidità „ „ 55.°



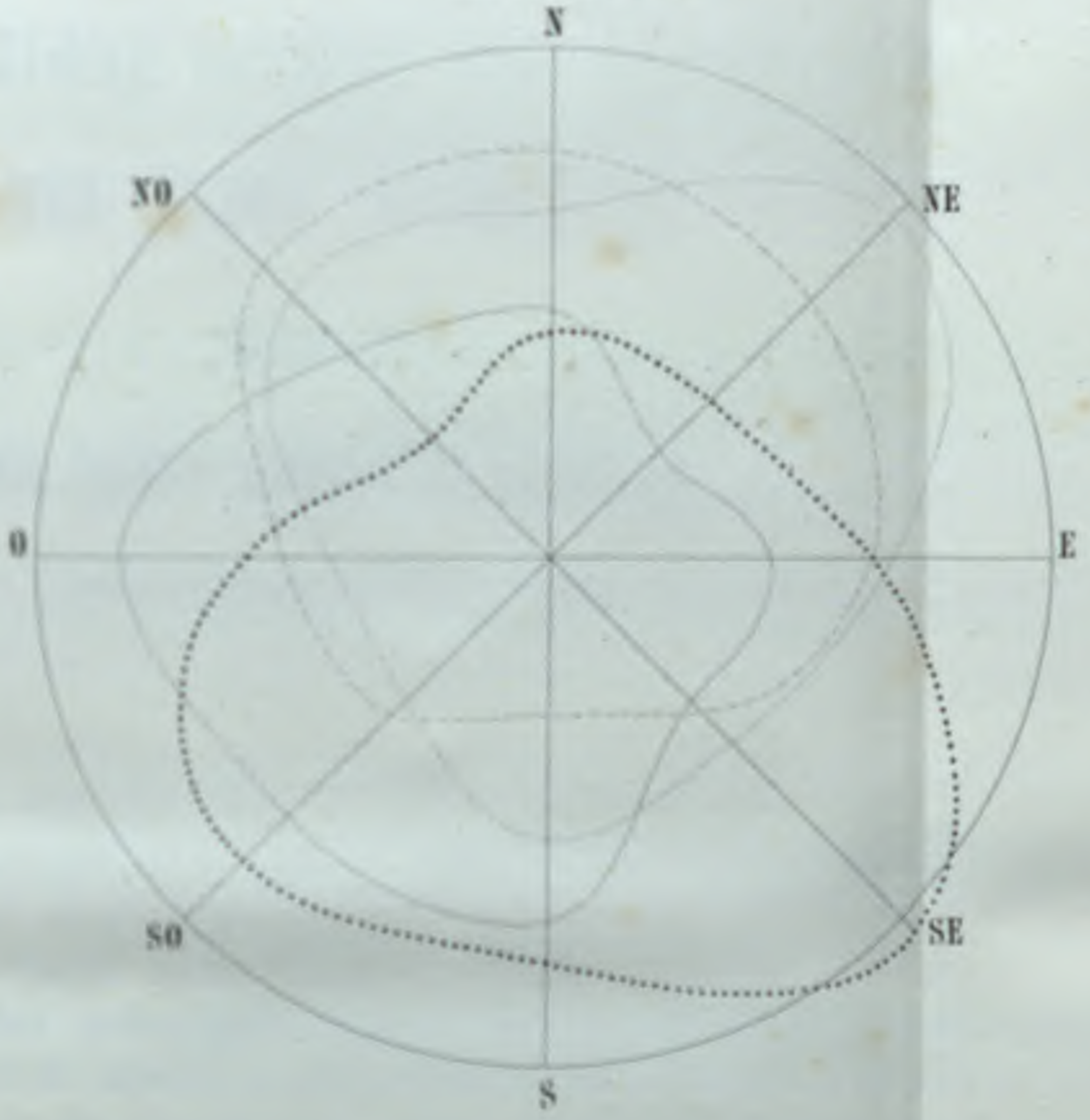
G. Casoni dis.°

C. Bettini inc.

Lit. F.lli Casanova

Frequenza relativa dei venti nel giorno

Al centro 10.

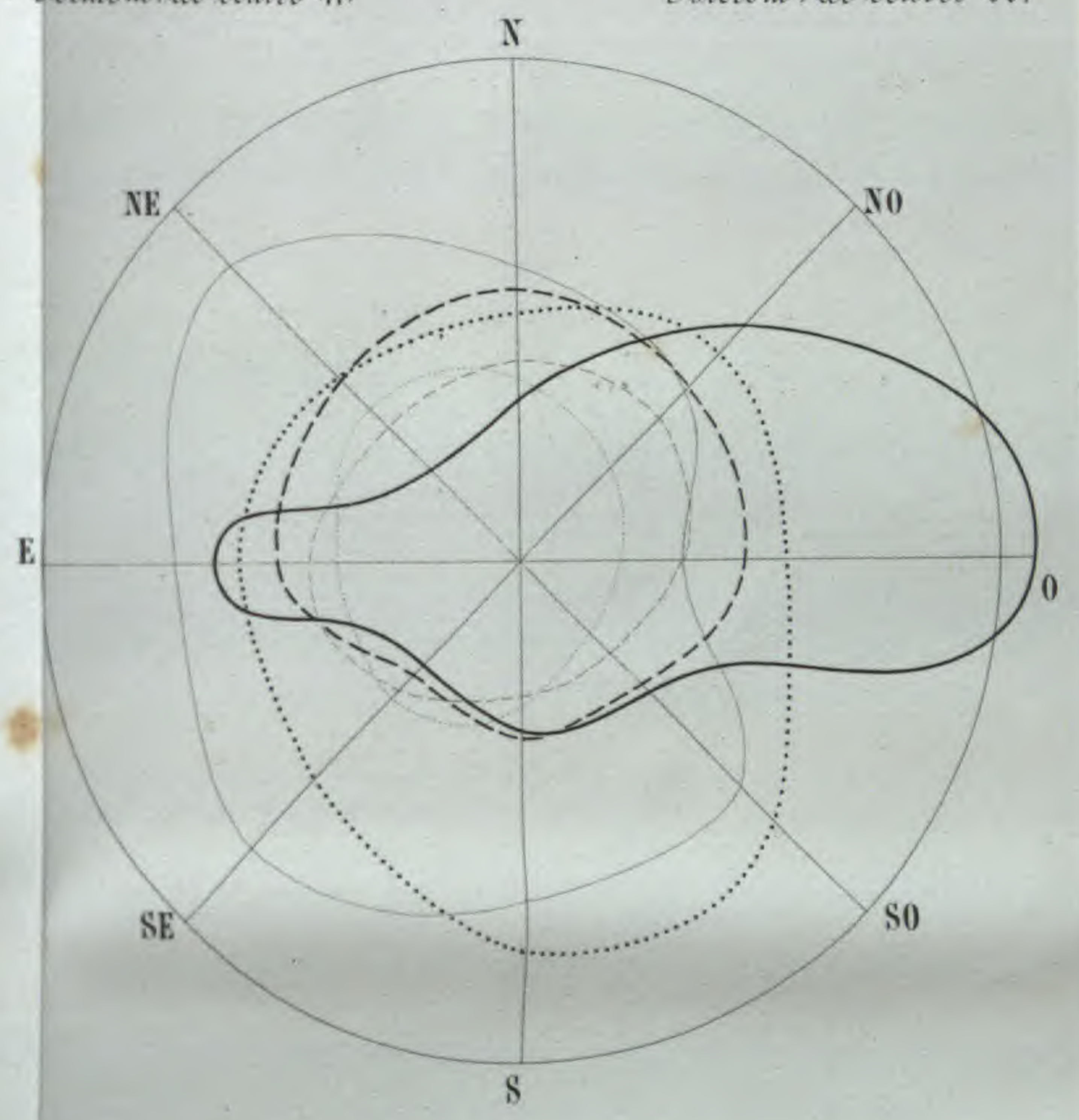


———	8ʰ ant.
- - - -	12. merid.
———	3. pom.
········	9. pom.

Scala 2.mm per 1.

ANNO MEDIO

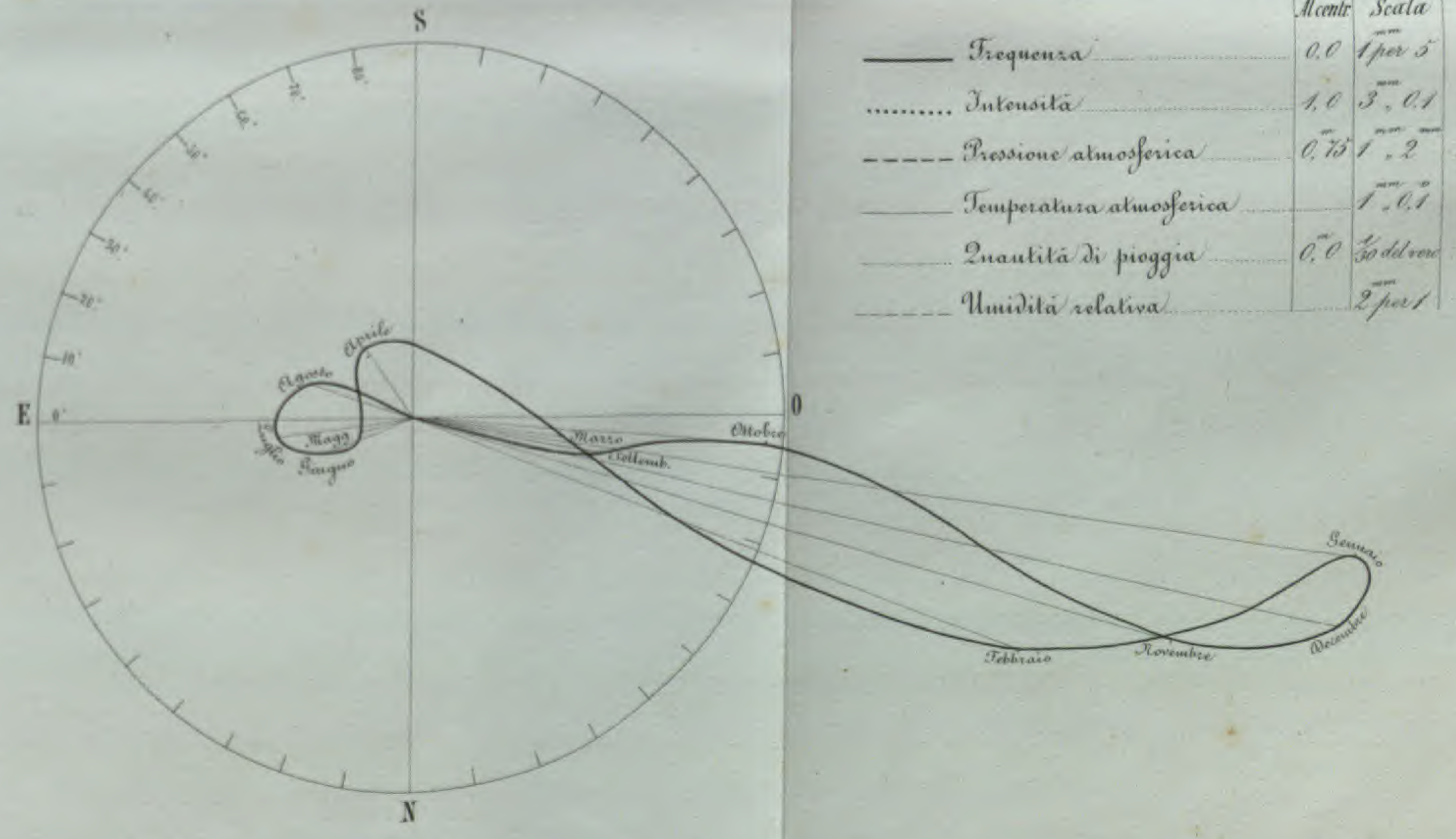
Termom.º al centro 11º. Psicrom.º al centro 60.



Raggio del circolo 50mm.

	Al centr.	Scala
——— Frequenza	0,0	1mm per 5
········ Intensità	1,0	3mm » 0,1
- - - - Pressione atmosferica	0,mm75	1mm » 2mm
——— Temperatura atmosferica		1mm » 0,1
——— Quantità di pioggia	0mm,0	1/50 del vero
- - - - Umidità relativa		2mm per 1

Direzione e forza media mensile



G. Casoni dis. C. Bettini inc. Lit. Fº Casanova

SULLE

OSCILLAZIONI DIURNE DEL BAROMETRO NEL CLIMA BOLOGNESE

MEMORIA

DEL PROF. LORENZO RESPIGHI

(Letta nella Sessione del 5 Febbraio 1863.)

Nelle due Memorie sul clima bolognese, che nei decorsi anni presentava a questa Accademia e che furono pubblicate nei suoi Commentarii, prendendo ad esame i principali elementi meteorologici, ho cercato di dedurre le leggi dei principali avvicendamenti di questi nei varii periodi dell' anno, e cioè nelle stagioni, nei mesi e nelle decadi, e di assegnare i limiti probabili delle perturbazioni alle quali potevano andar soggetti in forza delle molte cause accidentali, che congiuntamente alle permanenti e periodiche concorrono a modificare lo stato della nostra atmosfera nel corso dell' anno.

Nella lunga serie di anni, abbracciata dalle osservazioni che servirono di base a queste ricerche, si aveva ragione di ritenere compensate le variazioni accidentali, non solamente nei principali e complessivi fenomeni atmosferici, ma eziandio nei più speciali e secondarii, e quindi mi confidava di avere nei risultati ottenuti in proposito molto prossimamente rappresentate le vere leggi caratteristiche del nostro clima.

In queste ricerche si sono considerati gli elementi meteorologici nei varii giorni dell' anno, o nel loro stato

speciale in una determinata ora del giorno, o nel loro stato medio durante il corso della giornata; e sui valori medi ottenuti pei diversi periodi dell' anno si sono instituiti gli opportuni confronti per dedurre le leggi di loro variazione dipendentemente dai regolari cambiamenti della declinazione solare, e per determinare i limiti delle perturbazioni dalle quali possono essere affetti i singoli risultati dei diversi anni.

Con questo lavoro però non è percorsa che una parte dello studio del clima bolognese, essendosi con esso stabiliti soltanto i caratteri fondamentali delle vicende atmosferiche relativamente ai principali elementi meteorologici, restando tuttora a studiarsi l' andamento di ciascuno di essi nelle sue varie fasi, i loro reciproci rapporti ed influenze, e rimanendo tuttora lo studio di altri elementi che da pochi anni soltanto formano oggetto di regolari osservazioni nel nostro Osservatorio, e di altri inoltre ai quali non ancora per mancanza dei necessarii mezzi si è potuto rivolgere la nostra attenzione.

Indipendentemente dalle variazioni della declinazione del sole ogni elemento meteorologico è soggetto durante il corso di ciascun giorno ad una serie di variazioni più o meno regolari, dipendentemente dalla diversa posizione del sole rispetto all' orizzonte; dimodocchè ciascuno di essi nel corso della giornata presenta un andamento analogo a quello presentato nell' intero corso dell' anno. Che anzi i limiti ordinariamente molto ristretti delle diurne variazioni, la discontinuità dell' azione solare durante la notte, le condizioni locali e la grande influenza delle cause accidentali rendono in certo modo le vicende della nostra atmosfera nel corso di ogni giorno più complesse di quelle dell' intero anno; cosicchè sotto questo rapporto la determinazione dell' andamento diurno dei varii elementi meteorologici non è meno difficile di quella del loro andamento annuo.

Come allo studio delle variazioni di questi elementi nel corso annuo è necessario di conoscere lo stato medio dei medesimi nei varii giorni dell' anno, così allo studio delle

loro variazioni nel corso diurno è indispensabile la conoscenza del loro stato speciale nelle varie ore del giorno; il che richiede, o l' uso degli strumenti registratori, o l' opera di un conveniente personale, condizioni entrambe fino ad ora mancanti al nostro Osservatorio.

Perciò se lo studio delle vicende atmosferiche diurne è difficile e gravoso per quegli Osservatorii, nei quali si possono instituire le osservazioni meteorologiche a brevi intervalli di tempo, o nei quali si posseggono strumenti registratori, esso è senza dubbio a ritenersi nella sua totalità inaccessibile pel nostro Osservatorio, nel quale per ristrettezza di mezzi e di personale si è sempre trovato assai scarso il numero delle diurne osservazioni.

Cionullameno mentre per parte mia non ho mancato di dirigere le osservazioni anche a questo importante scopo, e di chiedere istantemente i mezzi opportuni, per dare alle medesime l'estensione e il dettaglio necessario per raccogliere i dati che potranno servire di base ad uno studio più completo del nostro clima, nel frattanto ho creduto conveniente di trarre dal materiale già raccolto, e specialmente da quello raccolto negli ultimi diecisette anni, alcune notizie relative alle variazioni diurne dei principali elementi meteorologici, allo scopo di determinare anche pel nostro clima, se non il totale andamento diurno dei medesimi, almeno le loro più importanti fasi, i loro limiti e le loro reciproche relazioni ed influenze, e riempire così in parte almeno quella lacuna che in questo riguardo riscontrasi tuttora nello studio del clima bolognese.

Il primo elemento meteorologico che ho preso ad esame è la pressione atmosferica, proponendomi di ricercare i principali caratteri delle curva barometrica diurna, e principalmente i limiti della diurna oscillazione della colonna barometrica e i tempi loro corrispondenti nelle varie epoche dell' anno.

Le osservazioni sulle quali potevano basarsi queste ricerche cominciano col principio del 1830; poichè allora soltanto si cominciò ad osservare il barometro in varie ore del giorno, e cioè sino al 1846, tre volte al giorno, e poscia

quattro volte. Nel periodo 1830 al 1862, mentre è rimasta fissa l' osservazione del mezzodì, le altre due o tre osservazioni sono state portate ad ore diverse; dimodochè abbiamo alcuni periodi abbastanza lunghi, nei quali le osservazioni barometriche furono fatte regolarmente nelle seguenti ore, e cioè

7^h ant.	3^h pom.
8 »	4 »
9 »	8 »
Mezzodì	9 »
	11 »

Si hanno pure osservazioni fatte verso le 10^h ant. e le 2^h pom., ma non trovandosi nelle medesime in quanto al tempo la dovuta costanza e regolarità, non si è creduto conveniente di prenderle in discussione.

Tra le indicate ore trovandosi quelle corrispondenti prossimamente al massimo matutino ed al minimo vespertino, si poteva ragionevolmente sperare la determinazione della diurna oscillazione barometrica nelle diverse epoche dell' anno e le ore corrispondenti ai due indicati estremi.

Allo scopo di raccogliere dati per lo studio della curva barometrica diurna nella sua totalità si sono per alcuni anni dopo il 1855 instituite per alcuni giorni di ciascun mese le osservazioni di ora in ora; ma sfortunatamente le variazioni accidentali si sono mostrate troppo influenti per permettere in così brevi periodi di conoscere l' andamento diurno della colonna barometrica.

Prima di intraprendere le ricerche relative alle oscillazioni diurne del barometro, si è creduto opportuno di determinare le variazioni od oscillazioni diurne accidentali, per formarsi un giusto concetto sulle influenze da esse esercitate sul moto diurno barometrico, e sul periodo di anni necessario per ottenere in esse la dovuta compensazione, senza la quale i risultati ottenuti per la diurna oscillazione del barometro non avrebbero potuto ispirare la necessaria fiducia.

Oscillazioni diurne accidentali della colonna barometrica.

La colonna barometrica durante il corso dell' anno va soggetta a continue oscillazioni, ora rapide e forti, ora lente e deboli, che a primo aspetto non presentano alcuna regolarità, alcuna legge. In queste oscillazioni che diconsi accidentali, il moto diurno regolare del barometro trovasi bene spesso così confuso e velato, che non sarebbe possibile il manifestarlo, se nel periodo delle osservazioni non avvenisse fra questi moti accidentali una completa o quasi completa compensazione.

Quest' apparente irregolarità nelle oscillazioni accidentali, considerate isolatamente, svanisce in parte ed anche in totalità, quando ci facciamo ad esaminarle nei loro risultati medi ottenuti per periodi abbastanza lunghi p. e. per mesi. Se per un tempo abbastanza lungo, per una serie di anni, prendiamo le variazioni barometriche osservate da un mezzogiorno al successivo, o da un' altr' ora qualunque di un giorno a quella del giorno successivo, noi troviamo in queste variazioni tali differenze per ampiezza e per tempo da perdere ogni speranza di rinvenire in esse alcuna dipendenza, o legge. Ma se le consideriamo nel loro insieme, p. e. mese per mese, rileviamo tosto che le loro grandezze hanno una determinata relazione colle varie epoche dell' anno; dimodochè mentre troviamo queste variazioni molto ampie nei mesi invernali, le troviamo gradatamente minori nei mesi più caldi: che anzi se noi prendiamo i medi di queste variazioni diurne accidentali mese per mese, troviamo nei medi stessi una sorprendente regolarità, che ci mostra il moto medio diurno accidentale della colonna barometrica in determinata relazione colla temperatura di ciascun mese. Di più, se noi confrontiamo i risultati così ottenuti per varii luoghi della terra, riconosciamo tosto in essi una marcata dipendenza dalla posizione geografica del luogo di osservazione.

Dal principio del 1813 sino al presente nel nostro Osservatorio si è fatta regolarmente al mezzodì di ogni giorno

l' osservazione del barometro, quindi le ricerche relative a questa diurna oscillazione barometrica potevano instituirsi sopra il lungo periodo del mezzo secolo 1813-1862; e dividendo il medesimo in periodi minori; p. e. in decennii, si poteva col confronto dei risultati medi ottenuti pei cinque decennii formarsi un giusto criterio sulla lunghezza del periodo necessario per la compensazione delle variazioni diurne accidentali, e quindi per la ricerca delle oscillazioni diurne barometriche.

Indipendentemente poi da questo scopo speciale tale lavoro veniva a somministrare nuove ed interessanti notizie sul clima bolognese in riguardo all' andamento annuo di uno dei principali elementi meteorologici.

Per questo duplice scopo ho quindi intrapreso la ricerca delle oscillazioni diurne accidentali durante il cinquantennio 1813-1862.

Presa per ciascun mese la differenza fra l' altezza della colonna barometrica di un mezzodì e quella del successivo, e fatta la somma delle medesime senza aver riguardo al segno, ossia al senso secondo cui variava tale altezza, e divisa questa somma pel numero dei giorni, si è ottenuta per ciascun mese la variazione media diurna. Nei seguenti specchi sono riportati i risultati avuti pei cinquant' anni raggruppati in cinque decennii, coi medii rispettivi di ciascun decennio. È data inoltre per ciascun anno la media oscillazione diurna, ossia il medio delle oscillazioni ottenute per ciascun anno.

Oscillazioni diurne accidentali del barometro.

Anni	Genn.	Febb.	Mar.	Apr.	Magg.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ott.	Nov.	Dec.	Medio annuo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1813	2, 34	2, 14	2, 41	2, 07	2, 41	1, 98	2, 54	2, 27	2, 39	3, 58	2, 94	3, 40	2, 56
1814	4, 66	3, 39	3, 41	1, 34	2, 84	1, 89	1, 46	1, 50	2, 40	2, 33	3, 53	3, 52	2, 69
1815	3, 12	2, 42	2, 56	3, 64	2, 32	2, 69	2, 06	2, 28	2, 09	2, 43	4, 29	3, 89	2, 82
1816	3, 82	5, 10	2, 87	2, 50	2, 46	2, 00	2, 58	2, 14	2, 23	2, 73	3, 80	2, 71	2, 91
1817	3, 20	4, 58	3, 68	2, 85	1, 73	1, 36	2, 67	2, 10	1, 67	2, 25	2, 47	4, 93	2, 79
1818	3, 52	3, 30	3, 62	2, 37	2, 31	1, 55	1, 24	2, 76	2, 05	1, 76	2, 44	3, 48	2, 53
1819	2, 31	4, 20	3, 18	1, 83	2, 75	2, 17	2, 31	1, 81	2, 76	2, 39	2, 82	2, 77	2, 61
1820	3, 94	2, 41	3, 99	2, 52	2, 27	1, 69	2, 29	1, 95	2, 79	3, 32	2, 60	3, 33	2, 76
1821	2. 62	3, 61	4, 06	2, 89	2, 45	2, 43	2, 26	1, 98	2, 48	2, 59	2, 67	3, 54	2, 80
1822	3, 91	2, 39	3, 36	2, 12	2, 48	2, 16	1, 81	1, 79	2, 07	2, 82	2, 81	3, 05	2, 56
1823	2, 77	4, 76	3, 40	3, 89	2, 62	2, 94	2, 93	1, 82	2, 47	2, 48	2, 75	3, 87	3, 06
1824	4, 54	3, 59	4, 20	4, 17	2, 63	1, 76	1, 72	1, 79	2, 67	2, 99	3, 36	4, 30	3, 14
1825	3, 47	4, 37	2, 77	2, 38	1, 82	2, 07	1, 55	1, 89	2, 86	3, 45	3, 53	3, 21	2, 78
1826	2, 80	2, 77	2, 83	3, 36	2, 11	1, 89	1, 15	1, 42	2, 52	2, 83	4, 29	2, 69	2, 56
1827	5, 44	4, 39	4, 90	2, 17	2, 00	1, 40	1, 27	2, 48	1, 94	3, 03	3, 99	3, 89	2, 27
1828	3, 66	3, 93	3, 62	2, 63	2, 77	1, 98	2, 30	2, 22	1, 52	2, 96	1, 96	2, 71	2, 69
1829	4, 70	3, 04	2, 53	3. 90	2, 33	2, 60	2, 11	2, 76	2, 45	4, 58	3, 69	3, 38	3, 17
1830	2, 89	4, 52	2, 51	2, 23	2, 71	2, 32	1, 98	1, 80	3, 36	2, 78	1, 94	3, 26	2, 69
1831	3, 30	3, 47	2, 18	2, 21	2, 29	2, 74	1, 69	1, 61	2, 58	1, 81	2, 87	1, 90	2, 39
1832	3, 14	2, 96	3, 14	2, 21	2, 54	1, 87	1, 91	1, 35	2, 20	2, 71	2, 65	2, 86	2, 46
1833	2, 56	3, 66	2, 71	4, 36	1, 80	2, 27	2, 00	2, 72	2, 78	2, 12	2, 95	3, 70	2, 80
1834	4, 08	2, 90	3, 78	1, 91	2, 80	2, 20	1, 51	1, 84	1, 87	3, 57	2, 63	3, 39	2, 70
1835	2, 83	4, 31	3, 86	4, 19	2, 20	2, 14	1, 43	2, 18	2, 94	3, 95	2, 69	3, 08	2, 98
1836	4, 66	5, 50	3, 86	3, 45	2, 99	1, 64	1, 89	1, 78	2, 29	3, 31	3, 74	4, 31	3, 29
1837	4, 11	3, 71	4, 16	3, 35	2, 99	1, 49	2, 65	1, 63	2, 93	2, 06	4, 16	3, 63	3, 07
1838	4, 68	3, 85	3, 73	3, 52	2, 24	1, 73	1, 91	2, 60	1, 73	2, 36	4, 22	3, 30	2, 99
1839	5, 06	3, 51	3, 16	3, 00	2, 41	2, 00	1, 35	2, 08	2, 48	1, 43	3, 42	2, 66	2, 71
1840	3, 04	3, 24	3, 13	2, 78	3, 27	2, 39	2, 15	1, 55	2, 72	3, 57	4, 06	3, 11	2, 91
1841	5, 11	2, 71	1, 88	2, 95	1, 36	2, 87	2, 39	2, 69	1, 66	4, 41	2, 78	4, 07	2, 91
1842	2, 80	2, 85	3, 65	3, 46	2, 12	1, 91	2, 06	1, 69	2, 22	4, 50	3, 51	2, 47	2, 77

Oscillazioni diurne accidentali del barometro.

Anni	Genn.	Febb.	Mar.	Apr.	Magg.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ott.	Nov.	Dec.	Medio annuo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1843	4, 62	4, 44	2, 90	2, 94	3, 29	2, 51	2, 98	1, 79	2, 82	3, 32	2, 93	2, 51	3, 09
1844	4, 10	4, 08	3, 80	1, 89	2, 53	2, 65	2, 35	1, 94	2, 36	4, 38	3, 78	2, 22	3, 01
1845	3, 62	5, 15	5, 00	3, 41	3, 41	2, 81	2, 01	2, 04	2, 85	2, 51	3, 15	5, 90	3, 65
1846	3, 67	3, 36	3, 44	3, 17	2, 51	2, 20	2, 54	2, 14	2, 07	2, 49	1, 92	4, 00	2, 79
1847	2, 23	3, 67	2, 79	2, 89	1, 67	2, 23	1, 44	1, 65	2, 14	2, 95	3, 47	3, 81	2, 58
1848	3, 52	5, 20	4, 05	2, 84	1, 99	2, 06	1, 93	2, 14	2, 14	3, 55	3, 66	3, 21	3, 07
1849	3, 51	3, 78	5, 51	2, 64	1, 88	1, 83	2, 44	2, 28	2, 57	3, 91	4, 12	3, 41	3, 13
1850	5, 44	5, 08	3, 04	3, 47	2, 57	1, 61	1, 83	2, 16	2, 39	3, 60	4, 60	3, 03	3, 28
1851	2, 51	2, 78	2, 70	2, 47	2, 57	2, 07	2, 03	2, 50	2, 41	2, 66	2, 97	1, 81	2, 46
1852	2, 98	3, 27	3, 24	3, 15	1, 98	1, 84	1, 92	2, 68	1, 80	3, 11	3, 65	3, 71	2, 78
1853	3, 53	4, 55	3, 62	3, 58	2, 22	2, 07	1, 85	1, 57	2, 70	2, 24	2, 62	3, 38	2, 83
1854	2, 98	4, 39	2, 99	3, 95	2, 12	1, 93	1, 98	2, 12	2, 52	2, 80	3, 79	4, 68	3, 00
1855	3, 96	4, 86	3, 78	2, 82	2, 26	2, 09	2, 05	1, 76	3, 09	2, 56	2, 73	3, 42	2, 95
1856	3, 93	3, 47	3, 40	2, 78	2, 78	2, 01	1, 98	2, 34	2, 35	1, 26	4, 09	5, 67	3, 01
1857	3, 90	1, 41	3, 15	2, 50	1, 92	1, 99	1, 90	1, 68	2, 22	3, 06	2, 23	2, 25	2, 35
1858	3, 51	3, 04	4, 14	3, 08	3, 80	1, 08	2, 34	2, 05	1, 52	2, 18	2, 98	3, 04	2, 73
1859	2, 92	3, 11	3, 62	4, 14	2, 25	2, 07	1, 65	1, 34	2, 70	2, 80	3, 67	5, 40	2, 97
1860	4, 79	6, 17	4, 00	3, 21	2, 13	1, 43	1, 96	1, 72	2, 61	2, 45	2, 93	4, 26	3, 14
1861	3, 13	3, 25	5, 38	2, 98	2, 73	2, 01	1, 69	1, 68	2, 20	1, 40	4, 91	3, 00	2, 86
1862	3, 04	2, 29	3, 54	2, 38	1, 83	1, 74	2, 47	1, 57	1, 78	2, 51	2, 86	4, 07	2, 51

Medii dei decennii e del cinquantennio.

1.° Dec.°	3, 34	3, 35	3, 31	2, 41	2, 40	1, 99	2, 12	2, 06	2, 29	2, 62	3, 04	3, 46	2, 70
2.° »	3, 67	3, 78	3, 21	2, 91	2, 38	2, 16	1, 86	1, 91	2, 46	2, 96	3, 10	3, 21	2, 81
3.° »	3, 89	3, 62	3, 39	3, 30	2, 42	2, 06	1, 93	2, 08	2, 36	3, 13	3, 42	3, 37	2, 92
4.° »	3, 59	4, 08	3, 65	2, 89	2, 44	2, 18	2, 15	2, 13	2, 40	3, 25	3, 43	3, 36	2, 98
5.° »	3, 57	3, 65	3, 76	3, 14	2, 40	1, 84	1, 99	1, 78	2, 37	2, 33	3, 28	3, 92	2, 83
Cinquantennio	3, 61	3, 68	3, 46	2, 93	2, 41	2, 05	2, 01	1, 99	2, 37	2, 86	3, 25	3, 46	2, 85

Dall' esame di questi specchi si rileva che l' oscillazione diurna accidentale del barometro varia sensibilmente da un mese all' altro in ciascun anno, con differenze che a primo aspetto non presentano un carattere ben marcato di regolarità, o di periodicità. Ma considerando complessivamente i risultati speciali dei diversi anni, si riconosce tosto, che le ampiezze di queste oscillazioni sono generalmente più grandi nei mesi freddi, e successivamente minori nei mesi più caldi. Questa proprietà o legge si rende manifestissima nei risultati medii di ciascun decennio, nei quali, fatte poche eccezioni, vediamo la diurna oscillazione accidentale restringersi successivamente dal Gennaio al Luglio, per crescere poi gradatamente dal Luglio al Decembre, fatta astrazione dalle piccole anomalie presentate dai mesi di Febbraio e di Agosto. E qui torna opportuno il rimarcare che queste anomalie si presentano nel mese successivo a quello di massimo freddo e di massimo calore.

In relazione agli accennati risultati può stabilirsi, che l' oscillazione diurna accidentale nel corso dell' anno cresce, o diminuisce col diminuire, o crescere della temperatura, e che i due valori estremi di questa oscillazione stanno fra loro nel rapporto approssimativo di 3,6 a 2,0. Sembra degna di rimarco la circostanza dell' essere la media oscillazione diurna accidentale dei mesi Aprile ed Ottobre poco diversa dalla media annua, mentre in questi mesi anche la media temperatura poco si allontana dalla media temperatura dell' anno.

Dai medi annui delle diurne oscillazioni accidentali si rileva, che la media escursione diurna della colonna barometrica è sensibilmente variabile di anno in anno, oscillando irregolarmente fra gli estremi valori

Massimo . . . $3,^{mm}65$ avuto nel 1845.

Minimo . . . 2, 35 avuto nel 1857.

Differenza . . 1, 30

Queste differenze però scompajono quasi totalmente ne medii dei cinque decennii.

Dal medio generale dei 50 anni si deduce che la media escursione diurna accidentale della colonna barometrica in Bologna può stabilirsi in $2,^{mm}$ 85 coll' errore probabile di $0,^{mm}$ 023.

Le piccole differenze, che si riscontrano nei medi dei cinque decennii, tanto per ciascun mese, quanto per l' intero anno, mostrano che nel periodo di dieci anni si possono ritenere molto prossimamente compensate le influenze delle variazioni accidentali della colonna barometrica. Ciò che non potrebbesi ragionevolmente ammettere per un più breve periodo, perchè troppo lontani sono i limiti entro cui variano i risultati speciali ottenuti pei diversi anni.

I limiti entro i quali oscillano i risultati parziali dei dodici mesi sono i seguenti.

	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ott.	Nov.	Dec.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Massimo	5, 44	6, 17	5, 51	4, 36	3, 80	2, 94	2, 98	2, 76	3, 36	4, 58	4, 91	5, 90
Minimo	2, 23	1, 41	1, 88	1, 34	1, 67	1, 08	1, 15	1, 34	1, 52	1, 26	1, 92	1, 81
Differen.	3, 21	4, 76	3, 63	3, 02	2, 13	1, 86	1, 83	1, 42	1, 84	3, 32	2, 99	4, 09

Queste differenze mostrano che in generale le maggiori anomalie si presentano nei mesi invernali, le minori nei mesi estivi, avuto riguardo eziandìo al loro valore confrontato col medio corrispondente. Da ciò si deduce che mentre dall' inverno all' estate diminuisce l' energia delle cause che producono le oscillazioni diurne accidentali del barometro, si restringono eziandio i limiti entro i quali essa energia può variare.

Ripartendo i dodici mesi nelle quattro stagioni meteorologiche, si trova nei risultati dei cinquant' anni, che l' oscillazione diurna accidentale è generalmente massima nel-

l' inverno, minima nell' estate, e nella primavera poco diversa da quella dell' autunno.

I medi per stagione ottenuti pei cinque decennii e pel cinquantennio sono

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
	mm	mm	mm	mm
1.° Decennio	3, 38	2, 71	2, 08	2, 65
2.° »	3, 55	2, 83	1, 98	2, 84
3.° »	3, 57	3, 03	2, 03	2, 97
4.° »	3, 68	2, 99	2, 15	3, 03
5.° »	3, 71	3, 10	1, 87	2, 66
Cinquantennio	3, 58	2, 95	2, 05	2, 83

Da questo specchio si deduce che, considerando le diurne oscillazioni accidentali per stagione, nel periodo di dieci anni si possono ritenere convenientemente compensate le influenze delle cause dalle quali sono prodotte.

Per definire poi il limite estremo delle accidentali variazioni diurne del barometro si è cercata per ciascun mese nei cinquant' anni la massima escursione diurna assoluta, e si è trovato

Massima variazione diurna		Massima variazione diurna	
	mm		mm
Gennaio	27, 7	Luglio	11, 9
Febbraio	20, 2	Agosto	16, 2
Marzo	23, 3	Settembre	14, 6
Aprile	16, 0	Ottobre	16, 1
Maggio	13, 5	Novembre	19, 3
Giugno	11, 9	Decembre	18, 8

Da questi dati si rileva che nei mesi invernali le escur-

sioni diurne possono arrivare quasi ai tre centimetri, mentre negli estivi appena superano i 15 millimetri, e che gli estremi delle diurne variazioni accidentali seguono un andamento somigliante a qûello presentato dai loro medii.

Finalmente si è creduto opportuno di determinare per ciascun mese il numero delle oscillazioni positive e delle negative, ossia il numero delle volte in cui si è trovata in ciascun mese la colonna barometrica da un mezzodì al successivo in aumento, e quello delle volte in cui si trovò in diminuzione, non che il numero dei giorni di calma, per vedere se i gradi, o la velocità media con cui la colonna barometrica sotto l' influenza delle cause accidentali si va elevando, siano eguali a quelli con cui essa si va abbassando, e in caso diverso per rilevare le differenze corrispondenti alle diverse epoche dell' anno.

Il numero totale delle variazioni diurne della colonna barometrica nel cinquantennio si è trovato distribuito nel modo seguente:

Variazioni positive	8846
Variazioni nulle	320
Variazioni negative	9096

Cosicchè in 18262 osservazioni si è trovata la colonna barometrica 8846 volte in moto ascensivo, 320 in calma e 9096 in moto discensivo.

Da questi numeri si deduce che le oscillazioni accidentali diurne positive sono un po' meno frequenti delle negative, e che perciò gli innalzamenti della colonna barometrica sono in risultato medio nel corso dell' anno alquanto più rapidi degli abbassamenti. Ma la differenza essendo piccola, può la medesima considerarsi come puramente accidentale.

Per le quattro stagioni il numero totale delle variazioni osservate trovasi distribuito nel seguente modo:

	Variazioni positive	nulle	negative
Inverno	2221	62	2229
Primavera . . .	2192	63	2345
Estate	2194	106	2300
Autunno	2239	89	2222
Somma	8846	320	9096

Questi dati mostrano che nella state, e specialmente nella primavera il moto discensivo della colonna barometrica è sensibilmente in risultato medio meno rapido dell' ascensivo, mentre nell' inverno e nell' autunno la velocita media della colonna barometrica è prossimamente la stessa, tanto nell' ascendere, quanto nel discendere. Nell' estate poi più frequentemente che nelle altre stagioni la colonna barometrica può conservarsi immobile.

Oscillazione diurna del barometro.

Dopo di avere analizzate le variazioni diurne accidentali del barometro; dopo di avere determinato il loro andamento nel corso dell' anno e i limiti delle loro perturbazioni, e dopo di avere riconosciuto il periodo di anni nel quale può ritenersi probabile la loro totale compensazione, e quindi in gran parte almeno eliminata la loro influenza sullo stato diurno della colonna barometrica, resta ora a studiarsi l' andamento di questa durante il corso di ciascun giorno.

A questo oggetto sarebbe necessario di possedere per un conveniente periodo di anni le osservazioni barometriche a brevi intervalli di tempo, almeno di ora in ora, per seguire l' andamento della colonna barometrica in tutte le sue fasi, per determinare la curva barometrica media e le modificazioni che in essa si presentano nelle diverse epoche dell' anno.

Per facilitare queste ricerche e per rendere meno sensi-

bile l' influenza delle cause perturbatrici di questo movimento, suolsi generalmente dividere l' anno in periodi secondarii e cioè in mesi, e dedurre l' andamento diurno del barometro per ogni mese dal medio dei risultati avuti nei singoli giorni, di cui questo è costituito.

Le condizioni del nostro Osservatorio non avendo permesso di instituire stabilmente le osservazioni orarie, quali sarebbero richieste da queste importanti ricerche, si è tentato di supplire a questo difetto, col limitare le osservazioni stesse ad alcuni giorni soltanto di ciascun mese; e dal 1855 al 1858 si è continuato per alcuni giorni di ogni mese ad osservare di ora in ora per tutto il corso della giornata il barometro, non che gli altri strumenti meteorologici.

Se non che, quantunque nei risultati di queste osservazioni si riscontrassero manifesti alcuni dei principali caratteri dell' andamento diurno del barometro, pure in essi si mostrava troppo sensibile l' influenza delle variazioni accidentali, per potere sui medesimi ragionevolmente appoggiare la delicata ricerca delle diurne oscillazioni barometriche. Perciò mentre si spera di utilizzare questo materiale di osservazioni in altri studi, in quanto a quelli relativi al movimento diurno del barometro si è dovuto abbandonarlo, perchè riconosciuto sotto questo aspetto troppo incompleto e difettoso.

Nella mancanza assoluta dei dati necessari per intraprendere questo studio nella sua totalità si dovette limitare il medesimo ad alcune speciali ricerche relative a questo importante elemento climatologico, le quali serviranno almeno a stabilire alcuni dei principali caratteri della diurna oscillazione barometrica nel nostro clima, e fra essi specialmente l' ampiezza della diurna oscillazione nei diversi mesi dell' anno, e l' ora approssimativa corrispondente ai massimi e minimi diurni.

I dati su cui sono appoggiate queste ricerche sono le quattro osservazioni diurne barometriche fatte in questo Osservatorio dal principio del 1846 alla fine del 1862.

Quantunque fino dal 1830 si facessero due osservazioni in ciascun giorno oltre quella del mezzodì, pure l' ora di

tali osservazioni non essendosi mantenuta fissa, ed anzi variando la medesima entro limiti troppo lontani, non si poteva avere nei risultati delle medesime la necessaria fiducia.

Dal 1846 al 1850 le osservazioni si fecero quattro volte al giorno, e cioè alle 7.^{h} ant. al mezzodì, alle 3.^{h} pom. ed alle 11.^{h} pom.

Dal 1850 al 1855 si fecero egualmente quattro volte al giorno, ed alle ore seguenti, e cioè alle 8.^{h} ant., al mezzodì, alle 4.^{h} pom. ed alle 8.^{h} pom. Finalmente dal 1856 al 1862 si fecero quattro osservazioni per giorno, e cioè alle 9.^{h} ant. al mezzodì, alle 3.^{h} pom. ed alle 9.^{h} pom.

In ciascuno di questi tre periodi di osservazione si è mantenuta costante l' osservazione del mezzodì, e perciò questa può servire di termine di confronto per la misura delle variazioni barometriche presentatesi nelle varie ore del giorno corrispondenti alle altre osservazioni.

È noto che alle nostre latitudini nell' andamento diurno del barometro si verificano generalmente due massimi, uno verso le 9.^{h} del mattino, l' altro verso le 10.^{h} pom., e due minimi, uno prima dell' alzar del sole, e l' altro verso le 4.^{h} pom., quantunque queste ore siano sensibilmente variabili nelle diverse stagioni dell' anno.

Verificandosi inoltre per le nostre latitudini che il massimo mattutino è generalmente il massimo assoluto della giornata, e che il minimo vespertino ne è altresì il minimo assoluto, così per la ricerca dell' ampiezza della diurna oscillazione barometrica potrà bastare di prendere in considerazione questi due estremi.

Fra le ore di osservazione superiormente indicate trovandosi quelle delle 8^h e 9^h ant., e quelle delle 3^h e delle 4^h pom., vicine le prime all' ora del massimo del mattino, le seconde all' ora del minimo della sera, così è a sperarsi di poter determinare almeno approssimativamente l' ampiezza della diurna oscillazione barometrica coll' opportuna combinazione dei risultati di queste osservazioni.

Stabilita per ciascun periodo di osservazione l' altezza barometrica osservata al mezzodì e ridotta alla temperatura 0.^{o} come termine di confronto, si sono dedotte le dif-

ferenze di questa colle altezze osservate nelle altre ore del giorno, ridotte anch' esse alla temperatura 0°; e si sono perciò ottenute da queste differenze le variazioni in più od in meno verificatesi nell' altezza della colonna barometrica fra il mezzodì e ciascuna dalle altre ore di osservazione.

Nel seguente specchio sono riportate le differenze ottenute per ciascun mese nel quinquennio 1851-1855 tra l' altezza media del barometro al mezzodì e l' altezza media alle 8^h ant., alle 4^h pom. ed alle 8^h pom.

I segni applicati a queste differenze sono quelli che risultano sottraendo dall' altezza del barometro al mezzodì quella delle 8^h ant., quella delle 4^h pom. e quella delle 8^h pom.

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Decembre	Medio annuo
Altezza barometrica a mezzodì — Altezza barometrica ad 8.h ant.													
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1851	+ 0, 06	— 0, 03	— 0, 18	— 0, 22	— 0, 15	— 0, 14	— 0, 09	+ 0, 11	+ 0, 16	— 0, 34	— 0, 03	+ 0, 21	— 0, 05
1852	— 0, 34	— 0, 43	— 0, 20	— 0, 19	— 0, 27	— 0, 20	— 0, 20	— 0, 04	— 0, 02	+ 0, 02	+ 0, 12	+ 0, 09	— 0, 14
1853	+ 0, 08	+ 0, 07	+ 0, 09	— 0, 11	— 0, 12	— 0, 15	— 0, 42	— 0, 09	— 0, 13	— 0, 04	+ 0, 09	+ 0, 13	— 0, 05
1854	+ 0, 14	— 0, 02	— 0, 18	— 0, 29	+ 0, 12	— 0, 31	— 0, 25	— 0, 27	— 0, 12	+ 0, 07	— 0, 14	— 0, 06	— 0, 11
1855	— 0, 13	+ 0, 09	— 0, 11	— 0, 05	— 0, 21	+ 0, 02	— 0, 20	— 0, 30	+ 0, 20	0, 00	— 0, 10	0, 00	— 0, 07
Medii	— 0, 04	— 0, 06	— 0, 12	— 0, 17	— 0, 13	— 0, 16	— 0, 23	— 0, 12	+ 0, 02	— 0, 06	— 0, 01	+ 0, 07	— 0, 08
Altezza barometrica a mezzodì — Altezza barometrica a 4.h pom.													
1851	+ 0, 46	+ 0, 68	+ 0, 66	+ 0, 44	+ 0, 50	+ 0, 85	+ 0, 67	+ 0, 52	+ 0, 46	+ 0, 67	+ 0, 29	+ 0, 31	+ 0, 54
1852	+ 0, 28	+ 0, 70	+ 0, 73	+ 0, 94	+ 0, 67	+ 0, 61	+ 0, 63	+ 0, 51	+ 0, 69	+ 0, 76	+ 0, 33	+ 0, 22	+ 0, 59
1853	+ 0, 31	+ 0, 35	+ 0, 36	+ 0, 68	+ 0, 54	+ 0, 67	+ 0, 69	+ 0, 69	+ 0, 59	+ 0, 74	+ 0, 42	+ 0, 44	+ 0, 54
1854	+ 0, 52	+ 0, 43	+ 1, 06	+ 0, 81	+ 0, 79	+ 0, 73	+ 0, 81	+ 0, 72	+ 0, 81	+ 0, 70	+ 0, 52	+ 0, 12	+ 0, 67
1855	+ 0, 30	+ 0, 45	+ 0, 48	+ 0, 59	+ 0, 54	+ 0, 60	+ 0, 60	+ 0, 50	+ 0, 70	+ 0, 56	+ 0, 40	+ 0, 40	+ 0, 51
	+ 0, 37	+ 0, 52	+ 0, 66	+ 0, 69	+ 0, 61	+ 0, 69	+ 0, 68	+ 0, 59	+ 0, 65	+ 0, 69	+ 0, 39	+ 0, 30	+ 0, 57
Altezza barometrica a mezzodì — Altezza barometrica ad 8.h pom.													
1851	+ 0, 15	+ 0, 20	+ 0, 14	+ 0, 05	— 0, 04	+ 0, 34	+ 0, 38	0, 00	+ 0, 04	+ 0, 36	+ 0, 46	+ 0, 19	+ 0, 19
1852	— 0, 10	+ 0, 11	+ 0, 32	+ 0, 46	+ 0, 20	+ 0, 59	+ 0, 27	+ 0, 17	+ 0, 07	+ 0, 43	+ 0, 03	— 0, 16	+ 0, 18
1853	— 0, 05	+ 0, 22	— 0, 16	+ 0, 43	+ 0, 43	+ 0, 58	+ 0, 70	+ 0, 63	+ 0, 09	+ 0, 45	— 0, 30	+ 0, 17	+ 0, 28
1854	+ 0, 32	+ 0, 39	+ 0, 86	+ 0, 70	+ 0, 63	+ 0, 75	+ 0, 84	+ 0, 84	+ 0, 53	+ 0, 61	+ 0, 39	— 0, 25	+ 0, 55
1855	+ 0, 32	+ 0, 13	+ 0, 40	+ 0, 38	+ 0, 44	— 0, 02	— 0, 20	+ 0, 30	+ 0, 50	+ 0, 30	+ 0, 10	+ 0, 01	+ 0, 27
	+ 0, 13	+ 0, 21	+ 0, 31	+ 0, 40	+ 0, 33	+ 0, 45	+ 0, 40	+ 0, 39	+ 0, 25	+ 0, 43	+ 0, 14	— 0, 01	+ 0, 29

Esaminando questo specchio si fa tosto manifesta l' oscillazione diurna del barometro, malgrado la brevità del periodo di osservazione.

Infatti si trova, che fatte poche eccezioni l' altezza del barometro alle 8.^{h} ant. è generalmente superiore a quella del mezzodì, e che la differenza, abbastanza sensibile nei mesi di primavera e principalmente di estate, diventa quasi insensibile nei mesi di autunno e d' inverno, nei quali si può ritenere l' altezza del barometro al mezzodì quasi identica a quella delle 8.^{h} ant.

Ciò si rende più evidente prendendo le medie differenze per stagioni, poichè si ha:

Altezza bar. a mezzodì — Altezza bar. ad 8.^{h} ant.

Inverno	— 0,^{mm} 01
Primavera	— 0, 14
Estate	— 0, 17
Autunno	— 0, 02

Dal medio annuo si deduce poi che l' altezza media del barometro alle 8.^{h} ant. supera di 0,^{mm} 08 quella del mezzodì.

Dallo stesso specchio si rileva, che l' altezza barometrica a mezzodì è costantemente e molto sensibilmente superiore a quella delle 4.^{h} pom., e che la loro differenza è molto più forte nei mesi d' estate e primavera che non in quelli di autunno e d' inverno. Ciò si rende meglio manifesto nelle medie differenze ottenute per le quattro stagioni, che sono

Altezza bar. a mezzodì — Altezza bar. a 4.^{h} pom.

Inverno	+ 0,^{mm} 40
Primavera	+ 0, 65
Estate	+ 0, 65
Autunno	+ 0, 58

Quantunque nei risultati parziali dei dodici mesi si riscontrino sensibili differenze, dovute alle cause accidentali,

pure nei risultati medii dei cinque anni le differenze non sono molto sensibili, avuto riguardo alle grandi variazioni accidentali cui va soggetta la pressione atmosferica.

Dal medio generale si deduce che l' altezza media barometrica al mezzodì supera quella delle 4.^{h} pom. di 0,^{mm} 57.

Finalmente dallo stesso specchio si rileva che d' ordinario l' altezza barometrica al mezzodì supera quella delle 8.^{h} pom., e che la differenza è massima nei mesi estivi e minima negli invernali, e d' alquanto più forte nei mesi di autunno che in quelli di primavera.

Queste relazioni si rendono evidenti nelle medie differenze ottenute per le quattro stagioni, che sono:

Altezza bar. a mezzodì — Altezza bar. ad 8.^{h} pom.

	mm
Inverno	+ 0, 11
Primavera	+ 0, 35
Estate	+ 0, 41
Autunno	+ 0, 27

Le medie differenze ottenute pei cinque anni sono sensibilmente diverse, e dal loro medio generale si deduce che l' altezza media del barometro a mezzodì è superiore di 0,^{mm} 29 a quella delle 8.^{h} pom.

Le irregolarità, presentate dai risultati parziali ottenuti per ciascun mese ed anno, sono dovute all' influenza delle cause accidentali, resa più sensibile che nei casi antecedenti dal maggiore intervallo di tempo compreso fra le due osservazioni.

Colle norme superiormente indicate è stato costruito il seguente specchio, nel quale sono riferite le medie differenze fra l' altezza media barometrica al mezzodì e quella delle 9.^{h} ant., delle 3.^{h} pom. e delle 9.^{h} pom. per ciascun mese del settennio 1856-1862.

Altezza barometrica a mezzodì — Altezza barometrica a 9.^{h} ant.

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Decembre	Medio annuo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1856	— 0, 40	— 0, 06	— 0, 07	— 0, 06	— 0, 23	— 0, 06	— 0, 26	— 0, 16	— 0, 05	— 0, 06	— 0, 36	+ 0, 16	— 0, 13
1857	— 0, 10	— 0, 13	— 0, 10	— 0, 20	— 0, 20	— 0, 14	— 0, 40	— 0, 20	— 0, 16	+ 0, 16	— 0, 08	— 0, 06	— 0, 13
1858	— 0, 01	— 0, 10	— 0, 07	— 0, 14	— 0, 16	— 0, 13	— 0, 16	— 0, 16	— 0, 10	— 0, 06	+ 0, 03	— 0, 02	— 0, 09
1859	— 0, 33	— 0, 20	— 0, 20	— 0, 37	— 0, 14	— 0, 34	— 0, 20	— 0, 20	— 0, 06	— 0, 17	— 0, 20	— 0, 07	— 0, 21
1860	— 0, 70	— 0, 70	— 0, 56	— 0, 20	— 0, 27	— 0, 33	— 0, 20	— 0, 14	— 0, 23	— 0, 30	— 0, 43	— 0, 37	— 0, 37
1861	— 0, 03	— 0, 14	— 0, 46	— 0, 30	— 0, 26	— 0, 31	— 0, 30	— 0, 21	— 0, 17	— 0, 10	— 0, 36	— 0, 08	— 0, 23
1862	— 0, 13	— 0, 02	— 0, 10	— 0, 20	— 0, 38	— 0, 26	— 0, 30	— 0, 20	— 0, 08	— 0, 46	— 0, 10	— 0, 10	— 0, 19
	— 0, 24	— 0, 19	— 0, 22	— 0, 21	— 0, 23	— 0, 22	— 0, 26	— 0, 18	— 0, 12	— 0, 14	— 0, 21	— 0, 08	— 0, 19

Altezza barometrica a mezzodì — Altezza barometrica a 3.^{h} pom.

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Decembre	Medio annuo
1856	+ 0, 50	+ 0, 57	+ 0, 73	+ 0, 73	+ 0, 57	+ 0, 80	+ 0, 60	+ 0, 70	+ 0, 74	+ 0, 83	+ 1, 00	+ 0, 40	+ 0, 69
1857	+ 0, 60	+ 0, 60	+ 0, 67	+ 0, 37	+ 0, 57	+ 0, 56	+ 0, 54	+ 0, 53	+ 0, 50	+ 0, 62	+ 0, 61	+ 0, 53	+ 0, 56
1858	+ 0, 76	+ 0, 64	+ 0, 60	+ 0, 70	+ 0, 30	+ 0, 87	+ 0, 70	+ 0, 58	+ 0, 57	+ 0, 80	+ 0, 60	+ 0, 60	+ 0, 64
1859	+ 0, 67	+ 1, 03	+ 0, 72	+ 0, 74	+ 0, 43	+ 0, 50	+ 0, 70	+ 0, 87	+ 0, 54	+ 0, 66	+ 0, 58	+ 0, 40	+ 0, 65
1860	+ 0, 47	+ 0, 50	+ 0, 54	+ 0, 33	+ 0, 47	+ 0, 40	+ 0, 43	+ 0, 66	+ 0, 53	+ 0, 64	+ 0, 30	+ 0, 53	+ 0, 48
1861	+ 0, 33	+ 0, 60	+ 0, 84	+ 0, 65	+ 0, 56	+ 0, 60	+ 0, 67	+ 0, 70	+ 0, 70	+ 0, 70	+ 0, 44	+ 0, 70	+ 0, 62
1862	+ 0, 47	+ 0, 60	+ 0, 63	+ 0, 67	+ 0, 66	+ 0, 40	+ 0, 60	+ 0, 73	+ 0, 46	+ 0, 46	+ 0, 40	+ 0, 66	+ 0, 56
	+ 0, 54	+ 0, 65	+ 0, 68	+ 0, 60	+ 0, 51	+ 0, 59	+ 0, 61	+ 0, 68	+ 0, 58	+ 0, 67	+ 0, 56	+ 0, 55	+ 0, 60

Altezza barometrica a mezzodì — Altezza barometrica a 9.^{h} pom.

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Decembre	Medio annuo
1856	+ 0, 27	+ 0, 04	+ 0, 13	+ 0, 42	+ 0, 34	+ 0, 63	+ 0, 12	+ 0, 48	+ 0, 34	+ 0, 33	+ 0, 70	— 0, 30	+ 0, 29
1857	+ 0, 14	+ 0, 26	+ 0, 10	— 0, 14	+ 0, 22	+ 0, 26	+ 0, 34	+ 0, 36	+ 0, 20	+ 0, 23	+ 0, 33	+ 0, 03	+ 0, 19
1858	+ 0, 36	+ 0, 40	+ 0, 20	+ 0, 34	— 0, 20	+ 0, 53	+ 0, 50	+ 0, 17	+ 0, 23	+ 0, 14	+ 0, 13	+ 0, 20	+ 0, 25
1859	+ 0, 23	+ 0, 33	+ 0, 57	+ 0, 16	— 0, 10	+ 0, 23	+ 0, 64	+ 0, 52	+ 0, 02	+ 0, 10	+ 0, 13	— 0, 20	+ 0, 22
1860	— 0, 17	— 0, 57	+ 0, 54	— 0, 24	+ 0, 33	+ 0, 17	+ 0, 37	+ 0, 60	+ 0, 33	+ 0, 34	— 0, 33	+ 0, 07	+ 0, 12
1861	— 0, 13	+ 0, 30	+ 0, 13	+ 0, 20	+ 0, 36	+ 0, 23	+ 0, 40	+ 0, 70	+ 0, 46	+ 0, 27	— 0, 30	+ 0, 36	+ 0, 25
1862	+ 0, 01	+ 0, 10	— 0, 13	+ 0, 02	+ 0, 40	+ 0, 16	+ 0, 27	+ 0, 30	— 0, 07	— 0, 04	— 0, 20	+ 0, 10	+ 0, 08
	+ 0, 10	+ 0, 12	+ 0, 22	+ 0, 11	+ 0, 19	+ 0, 32	+ 0, 38	+ 0, 45	+ 0, 22	+ 0, 20	+ 0, 07	+ 0, 04	+ 0, 20

Da questo specchio si rileva primieramente che l' altezza barometrica al mezzodì è generalmente inferiore a quella delle 9^h ant., e che la loro differenza varia poco nei varii mesi dell' anno: si trova però che nei mesi di primavera e di estate essa è un poco più forte che in quelli di autunno e d' inverno. Infatti le medie differenze per le quattro stagioni sono le seguenti:

Altezza bar. a mezzodì — Altezza bar. a $9.^h$ ant.

	mm
Inverno	— 0, 17
Primavera	— 0, 22
Estate	— 0, 22
Autunno	— 0, 16

Dal medio generale si deduce, che l' altezza della colonna barometrica a mezzodì è inferiore a quella delle $9.^h$ ant. in risultato medio di $0,^{mm}$ 19. I risultati parziali ottenuti pei sette anni presentano però sensibili differenze, e fra questi quello specialmente del 1860, anno eccezionale pel grande predominio della nuvolosità del cielo.

Lo specchio mostra che l' altezza barometrica a mezzodì supera costantemente e molto sensibilmente l' altezza del barometro alle 3^h pom.; ma le differenze sono poco variabili nei diversi mesi; ciò che si fa meglio palese nelle medie differenze ottenute per le quattro stagioni, per le quali si ha:

Altezza bar. a mezzodì — Altezza bar. a $3.^h$ pom.

	mm
Inverno	+ 0, 58
Primavera	+ 0, 60
Estate	+ 0, 63
Autunno	+ 0, 60

La media differenza per tutto il settennio si trova di $+ 0^{mm}$ 60. I risultati speciali dei sette anni non presentano grandi irregolarità, eccetto quello dell' anno 1860 superiormente ricordato.

Da ultimo questo specchio mostra che l' altezza del barometro al mezzodì supera ordinariamente quella delle 9.^{h} pom. con differenze piccole nei mesi invernali, molto sensibili invece negli estivi, quasi identiche nella primavera e nell' autunno. Pei medii per stagione si trova:

Altezza bar. a mezzodì — Altezza bar. a 9.^{h} pom.

Inverno	+ 0,09
Primavera	+ 0,17
Estate	+ 0,38
Autunno	+ 0,16

La media differenza trovata per tutto il periodo è + 0,^{mm} 20, dalla quale non diversificano sensibilmente i risultati speciali dei sette anni di osservazione.

Quantunque i due periodi di osservazione ora discussi, e specialmente il primo, non siano abbastanza lunghi per poter ritenere compensate le variazioni diurne accidentali del barometro, ciò non pertanto, in vista delle non forti differenze riscontrate fra i risultati dei singoli anni, ritenendo approssimativamente effettuata tale compensazione, potremo riunire in un solo quadro i risultati da esse ottenuti, per rilevare almeno in via approssimativa l' andamento della colonna barometrica nelle varie ore di osservazione.

Per facilitare i confronti rappresenteremo con 0 l' altezza del barometro a mezzodì, per cui le altezze maggiori di questa riesciranno positive e le minori negative. Riunendo in tal modo i risultati medii della prima e della seconda serie di osservazione in un solo specchio si ottiene.

Altezze barometriche relative.

Mesi	8.ʰ ant.	9.ʰ ant.	Mezzodì	3.ʰ pom.	4.ʰ pom.	8.ʰ pom.	9.ʰ pom.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Gennaio	+0, 04	+0, 24	0, 00	−0, 54	−0, 37	−0, 13	−0, 10
Febbraio	+0, 06	+0, 19	0, 00	−0, 65	−0, 52	−0, 21	−0, 12
Marzo	+0, 12	+0, 22	0, 00	−0, 68	−0, 66	−0, 31	−0, 22
Aprile	+0, 17	+0, 21	0, 00	−0, 60	−0, 69	−0, 40	−0, 11
Maggio	+0, 13	+0, 23	0, 00	−0, 51	−0, 61	−0, 33	−0, 19
Giugno	+0, 16	+0, 22	0, 00	−0, 59	−0, 69	−0, 45	−0, 32
Luglio	+0, 23	+0, 26	0, 00	−0, 61	−0, 68	−0, 40	−0, 38
Agosto	+0, 12	+0, 18	0, 00	−0, 68	−0, 59	−0, 39	−0, 45
Settembre	−0, 02	+0, 12	0, 00	−0, 58	−0, 65	−0, 25	−0, 22
Ottobre	+0, 06	+0, 14	0, 00	−0, 67	−0, 69	−0, 43	−0, 20
Novembre	−0, 01	+0, 21	0, 00	−0, 56	−0, 39	−0, 14	−0, 07
Decembre	+0, 07	+0, 08	0, 00	−0, 55	−0, 30	−0, 01	−0, 04
Medii	+0, 08	+0, 19	0, 00	−0, 60	−0, 57	−0, 29	−0, 20

Prescindendo da alcune irregolarità, dovute certamente alle variazioni accidentali non totalmente compensate in questi brevi periodi, dall' esame di questo specchio si deduce primieramente, che dalle 8.ʰ ant. alle 9.ʰ la colonna barometrica si va innalzando, con variazioni molto sensibili nei mesi invernali, e successivamente più deboli nei mesi più caldi; dimodochè nei mesi estivi riescono queste piccolissime.

Dalle 9.ʰ ant. al mezzodì si trova un sensibile abbassamento, alquanto più marcato nei mesi di primavera e di estate che in quelli di autunno e d' inverno.

Da ciò conseguita, che tra le 8.ʰ ant. ed il mezzodì la colonna barometrica raggiunge un massimo. Siccome poi nei mesi invernali l' altezza barometrica alle 8.ʰ ant. è eguale all' altezza barometrica del mezzodì, così è a ritenersi, nell' ipotesi che il barometro prima del massimo si mova rispetto al tempo in modo simmetrico a quello con cui discende dopo il massimo stesso, è a ritenersi dico che il massimo avvenga qualche tempo dopo le 9.ʰ ant.

Nei mesi posteriori il barometro mostrandosi invece successivamente più basso al mezzodì che alle 8.^{h} ant. è a ritener[illegible]e l' ora del massimo vada ognora più avvicinandosi [illegible] 9.^{h} ant., per confondersi prossimamente coll' ora [illegible] nel mese di Luglio pel quale troviamo alle 9.^{h} la colon[illegible] barometrica quasi stazionaria.

Dal m[illegible]odì alle 3.^{h} pom. la colonna barometrica presenta un forte abbassamento, la cui grandezza non varia sensibilmente dall' inverno alla state, quantunque nei mesi estivi la variazione sia un po' più sensibile.

Dalle 3.^{h} alle 4.^{h} pom. il barometro presenta nei mesi d' inverno un sensibile innalzamento, che sparisce nel mese di marzo, per trasformarsi poscia in un abbassamento crescente sino ai mesi più caldi, dopo i quali rallentasi questo gradatamente, per trasformarsi nel mese di ottobre in un innalzamento di mese in mese crescente sino al Decembre.

Da ciò si deduce che fra il mezzodì e le 8.^{h} pom. la colonna barometrica raggiunge un minimo di altezza; e facendo anche per esso l' ipotesi che il moto di discesa sia simmetrico a quello di ascesa, si rileva che il massimo nei mesi invernali avviene circa verso le 3.^{h} pom. o poco prima, che nel Marzo avviene verso le 3.^{h} $\frac{1}{2}$ pom., e che nei mesi successivi sino al Luglio va successivamente ritardando, oltrepassando sensibilmente le 4.^{h}

Quindi questo minimo va successivamente anticipando, per presentarsi nel mese di ottobre alle 3.^{h} $\frac{1}{2}$, e circa verso le 3.^{h} nel mese di Decembre.

Dalle 8.^{h} alle 9.^{h} pom. la colonna barometrica si trova ordinariamente in moto ascensivo, lento nei mesi invernali e più rapido nei mesi più caldi; quantunque però si rimarchino sensibili anomalie specialmente nei mesi di Agosto e di Ottobre; anomalie dovute certamente alla brevità e diversità dei due periodi di osservazione, dai quali è ricavato questo specchio.

Ciò non ostante si rileva che la colonna trovasi in questo intervallo diretta verso un secondo massimo. Osservando poi che nei mesi invernali la colonna barometrica

dalle 8.^{h} alle 9.^{h} pom. trovasi quasi stazionaria, ne potremo inferire che in questo intervallo, nei mesi indicati, avviene il secondo massimo barometrico, il quale perciò è sensibilmente più depresso del massimo mattutino. Nei mesi più caldi invece trovandosi, in questo intervallo la colonna barometrica in moto ascensivo con sensibile velocità, e trovandosi la medesima tuttora molto depressa, è a ritenersi che questo secondo massimo si presenti successivamente più tardi.

Queste particolarità si rilevano più facilmente dal seguente specchio, nel quale sono compendiati i risultati dello specchio antecedente per stagioni, coll' aggiunta delle altezze barometriche relative al mezzodì per le 7.^{h} ant. e per le 11.^{h} pom., dedotte dalle osservazioni fatte nel quinquennio 1846-1850.

Altezze barometriche relative.

Stagioni	7.^{h} ant.	8.^{h} ant.	9.^{h} ant.	Mezzodì	3.^{h} pom.	4.^{h} pom.	8.^{h} pom.	9.^{h} pom.	11.^{h} pom.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Inverno	— 0, 14	+ 0, 01	+ 0, 17	0, 00	— 0, 58	— 0, 40	— 0, 11	— 0, 09	— 0, 16
Primavera	+ 0, 06	+ 0, 14	+ 0, 22	0, 00	— 0, 60	— 0, 65	— 0, 35	— 0, 17	— 0, 26
Estate	+ 0, 13	+ 0, 17	+ 0, 22	0, 00	— 0, 63	— 0, 65	— 0, 41	— 0, 38	— 0, 26
Autunno	— 0, 13	+ 0, 02	+ 0. 16	0, 00	— 0, 60	— 0, 58	— 0, 27	— 0, 16	— 0, 24
Medii	— 0, 02	+ 0, 08	+ 0, 19	0, 00	— 0, 60	— 0, 57	— 0, 29	— 0, 20	— 0, 23

Questo specchio rende palese l' andamento diurno della colonna barometrica nelle diverse stagioni nell' intervallo compreso dalle 7.^{h} ant. alle 11.^{h} pom. In esso si rileva facilmente che nel mattino verso le 9.^{h} ha luogo un massimo barometrico, il quale si allontana da quest' ora avvicinandosi al mezzodì nei mesi invernali, mentre invece nei mesi estivi si porta quasi in coincidenza coll' ora stessa, ossia colle 9.^{h} ant.

Si rileva poi che tra il mezzodì e le 8.^{h} pom. avviene un minimo barometrico, che nei mesi invernali coincide prossimamente colle 3.^{h} pom., mentre nei mesi più caldi si accosta alle 4.^{h} pom. per oltrepassarle notevolmente nei mesi estivi, portandosi verso le 5.^{h}

Rimarcasi finalmente un secondo massimo, tra le 8.^{h} e le 11^h pom., il quale corrispondendo circa alle 8 $^1/_2$ nei mesi invernali, va poi successivamente ritardando nei mesi più caldi.

Nelle ore comprese fra le 11.^{h} pom. e le 7.^{h} ant. non si è potuto seguire l' andamento della colonna barometrica, perchè le osservazioni ordinarie non poterono estendersi ancora a questa parte della giornata, e perchè le osservazioni straordinarie, fatte di ora in ora per alcuni giorni di ciascun mese negli anni posteriori al 1856, non si sono trovate meritevoli di fiducia per la troppo sentita influenza delle variazioni accidentali.

Merita speciale attenzione la circostanza, per quanto io sappia non ancora rimarcata, che il massimo del mattino corrisponde molto prossimamente all' ora in cui più rapido è l' aumento della temperatura durante il giorno; mentre il minimo della sera molto prossimamente corrisponde a quella in cui più rapida è la diminuzione di temperatura durante il giorno stesso; circostanza propria del moto diurno barometrico non solamente nel clima bolognese, ma generalmente in tutti gli altri climi.

Prendendo tale circostanza nella dovuta considerazione, ritengo si potrà spargere molta luce sulla vera causa del movimento diurno del barometro, non ancora spiegato in modo chiaro e soddisfacente, malgrado le molte e profonde ricerche fatte dai più illustri meteorologhi.

Considerando che l' altezza barometrica non dà il vero peso della colonna d' aria sovrimcumbente, ma il peso di questa aumentata di una forza o pressione che si produce nella dilatazione della colonna medesima durante l' aumento di temperatura, e diminuito invece di una forza o pressione corrispondente durante l' abbassamento di essa temperatura, non riescirà difficile di riconoscere come causa principale del moto diurno barometrico le variazioni diurne della temperatura.

Ma sulla causa della diurna oscillazione barometrica avrò occasione di tenervi apposito discorso, quando in altro lavoro, prenderò ad esame le variazioni diurne di altri elementi meteorologici, e specialmente della temperatura, allo

scopo di mostrare le loro relazioni colla pressione atmosferica e l' influenza da essi su questa esercitata.

È generalmente provato che il massimo barometrico mattutino ed il minimo barometrico della sera, nei nostri climi almeno, sono eziandio il massimo e minimo diurno assoluti; quindi a determinare la grandezza della diurna oscillazione basterebbe prendere la differenza fra il massimo barometrico del mattino ed il minimo vespertino. Ma fra le ore di osservazione contenute negli specchi su riportati non figurano le ore coincidenti, almeno abbastanza approssimativamente, con quelle proprie di questi due estremi della diurna oscillazione del barometro.

Diffatti, se pei mesi invernali abbiamo l' osservazione delle 3.^{h} pom. abbastanza vicina al minimo, abbiamo però nella mattina l' osservazione delle 9.^{h} troppo lontana dal massimo: viceversa se pei mesi estivi abbiamo l' osservazione delle 9.^{h} ant. abbastanza vicina al massimo, abbiamo poi l' osservazione delle 4.^{h} pom. troppo lontana dall' ora del minimo.

Siccome però in vicinanza a questi estremi il movimento della colonna barometrica è *molto lento*, ossia le variazioni di altezza sono poco sensibili, così prendendo come veri estremi quelli trovati per le ore di osservazione, i risultati, che otterremo per la grandezza della diurna oscillazione od escursione barometrica, si potranno almeno ritenere come molto approssimativi.

Prendendo pertanto nello specchio delle altezze barometriche mensili relative a quella del mezzodì la differenza fra la massima, e la minima altezza ottenuta per ciascun mese, troviamo pei dodici mesi.

Oscillazione diurna barometrica.	mm	Oscillazione diurna barometrica.	mm
Gennaio	0, 78	Luglio	0, 94
Febbraio	0, 84	Agosto	0, 86
Marzo	0, 88	Settembre	0, 77
Aprile	0, 90	Ottobre	0, 83
Maggio	0, 84	Novembre	0, 77
Giugno	0, 91	Decembre	0, 63

Da questi dati si rileva tosto che la diurna oscillazione barometrica s' ingrandisce coll' aumentare della temperatura; e le variazioni sarebbero anche più marcate se nei mesi estivi l' osservazione delle 4.^{h} pom. non fosse troppo lontana dalla vera ora del minimo, circostanza che viene a diminuire sensibilmente la diurna oscillazione barometrica.

Determinando la grandezza media della diurna oscillazione per le quattro stagioni, si trova

Oscillazione diurna barometrica.

	mm
Inverno	0, 75
Primavera	0, 88
Estate	0, 90
Autunno	0, 79

nelle quali si rende più evidente l' indicata relazione colla temperatura. Che se le oscillazioni diurne corrispondenti alla primavera relativamente a quelle delle altre stagioni si mostrano un po' troppo forti, ciò deve ascriversi principalmente alla circostanza dell' essere in essa le vere ore del massimo e minimo diurno più vicine a quelle delle osservazioni da cui è stata l' oscillazione stessa dedotta.

Confrontando l' oscillazione diurna barometrica coll' oscillazione termometrica si trova, fatte poche eccezioni dovute probabilmente alle cause accidentali, che le prime crescono o diminuiscono col crescere o diminuire delle seconde.

Le oscillazioni diurne così ottenute, sia pei mesi che pelle stagioni, debbono tutte ritenersi un po' più piccole del vero, meno che nella primavera per la quale la diurna oscillazione di pochissimo può diversificarne. Dal medio delle oscillazioni diurne mensili si trova pel valore medio delle diurne oscillazioni nell' intero corso dell' anno

$$0,\overset{mm}{83},$$

al quale però sarebbe a darsi un piccolo aumento per la non esatta coincidenza delle ore di osservazione con quelle

corrispondenti al massimo e minimo diurno; col quale aumento la nostra oscillazione diurna barometrica probabilmente si porterebbe fra le due $0,^{mm}\,92$ e $1,^{mm}\,00$, trovate la prima per Padova, la seconda per Roma, e ciò corrispondentemente alla nostra posizione geografica compresa fra queste due.

I risultati ora dedotti per la diurna oscillazione barometrica, dipendendo dalla combinazione di due periodi di osservazione distinti e non abbastanza lunghi, per potere in essi ritenere del tutto compensate le variazioni accidentali, debbono anche per questo riguardo considerarsi soltanto come dati approssimativi.

Per escludere l' incertezza dovuta a questa circostanza si potrebbe dedurre la diurna oscillazione barometrica dalle osservazioni del settennio 1856-1862, prendendo come massimo l' altezza osservata alle $9.^h$ ant. e come minimo quella osservata alle $3.^h$ pom. e così si otterrebbero risultati fra loro realmente paragonabili. Ma in questo modo noi veniamo specialmente nei mesi estivi ad allontanarci troppo dalle vere ore corrispondenti ai massimi e minimi diurni, e quindi ad assumere per questi dei risultati troppo lontani dal vero, con che la diurna oscillazione nei mesi più caldi risulterebbe sensibilmente diminuita.

Ciò non ostante credo conveniente il dedurre anche questi dati, i quali se non rappresenteranno la vera ampiezza dell' oscillazione diurna nelle varie epoche dell' anno, rappresenteranno senza dubbio, almeno molto approssimativamente, le variazioni che avvengono nella pressione atmosferica nel nostro clima dalle $9.^h$ ant. alle $3.^h$ pom. nei varii mesi dell' anno. Ecco le variazioni così ottenute.

Variazioni barom. dalle $9.^h$ ant. alle $3.^h$ pom.	mm	Variazioni barom. dalle $9.^h$ ant. alle $3.^h$ pom.	mm
Gennaio	0, 78	Luglio	0, 87
Febbraio	0, 84	Agosto	0, 86
Marzo	0, 90	Settembre	0, 70
Aprile	0, 81	Ottobre	0, 81
Maggio	0, 74	Novembre	0, 77
Giugno	0, 81	Dicembre	0, 63

Da questi dati si rileva che la variazione barometrica dalle 9.^{h} ant. alle 3.^{h} pom. cresce col crescere della temperatura, e che analogamente diminuisce al diminuire di questa; che se a tale regola fanno eccezione alcuni mesi, ciò devesi in parte attribuire alle cause accidentali, e in parte alla variazione periodica annua della pressione atmosferica, la quale nel nostro clima concorre ad aumentare l' oscillazione diurna nei mesi di Marzo ed Aprile, a diminuirla invece nei mesi di Giugno, Settembre e Dicembre.

Per le quattro stagioni si trovano le seguenti variazioni medie

Variazione barometrica dalle 9.^{h} ant. alle 3.^{h} pom.

Inverno	$0,\overset{mm}{75}$
Primavera . . . . - .	0, 82
Estate	0, 86
Autunno	0, 76

dalle quali si riconosce essere questa variazione massima nell' estate, minima nell' inverno, e nella primavera più forte che nell' autunno. Confrontando queste variazioni colle temperature medie corrispondenti, si trova che alle maggiori temperature corrispondono le più forti variazioni barometriche, facendo a questa regola eccezione la primavera, per la quale si è già indicata la causa alla quale molto probabilmente è dovuto l' eccesso di variazione barometrica su quella delle altre stagioni.

Deducesi poi dai risultati distinti di ciascun mese, come dai loro medii complessivi per stagione, che la variazione diurna barometrica dalle 9.^{h} ant. alle 3.^{h} pom. è più forte in quelle parti dell' anno nelle quali sono più forti le variazioni diurne di temperatura, e successivamente più deboli in quelle nelle quali questa va diminuendo.

Per tutto il corso dell' anno la media variazione barometrica dalle 9.^{h} ant. alle 3.^{h} pom. risulta di

$$0,\overset{mm}{80}.$$

Quantunque nei risultati finora dedotti relativamente al periodo o andamento diurno del barometro non sia che in modo approssimativo rappresentata una parte soltanto di questo periodo, pure i dati caratteristici che in essi vengono stabiliti pel nostro clima, si spera, potranno servire a riempire in parte quella lacuna, che a questo proposito riscontrasi tuttora nello studio del clima bolognese, finchè un materiale di osservazione più dettagliato e completo permetterà di intraprendere questa importante ricerca in tutta la sua estensione.

INDICE

DOMENICO CHELINI. *Sulla Teoria de' sistemi semplici di coordinate, e sulla discussione dell' Equazion generale di secondo grado in coordinate triangolari e tetraedriche* . . . . Pag. 3
ALFONSO CORRADI. *Delle Morti repentine avvenute in Bologna nel trentacinquennio* 1820-1854. *Studio di Statistica e Meteorologia Medica ; con* 10 *tav.* . . . . „ 83
SILVESTRO GHERARDI. *Sul Magnetismo polare de' mattoni e l' altre terre cotte. Memoria II.* . . . . „ 151
GIO. GIUSEPPE BIANCONI. *Dell' Epyornis maximus, e del Tarso-Metatarso degli Uccelli ; con* 4 *tav.* . . „ 173
GIUSEPPE BERTOLONI. *Notizie intorno a cose naturali osservate nei monti italiani, e giudicate una parte utili per se stesse, e le altre interessanti agli studiosi della Geologia e della Botanica* . . „ 201
GIOVANNI CAPELLINI. *Sui Delfini fossili del Bolognese; con* 3 *tav.* . . . . „ 245
GAETANO SGARZI. *Nuove osservazioni intorno al Gas Porrettano, alla temperatura di quelle acque minerali, ed ai depositi delle sorgenti medesime.* „ 275
LORENZO DELLA CASA. *Sulla stratificazione della luce elettrica ; con* 1 *tav.* . . . . „ 301
FRANCESCO RIZZOLI. *Guarigione di due Aneurismi inguinali, e di uno popliteo ottenuta mediante un semplicissimo mezzo di compressione ; con* 1 *tav.* „ 315
LUIGI CALORI. *Intorno un caso di mancanza congenita del polmone sinistro e del lobo sinistro delle ghiandole tiroidea e timo, con atrofia del nervo vago e della metà corrispondente di midolla allungata ; con* 3 *tav.* . . . . „ 337

G. B. Ercolani. *Osservazioni sulle giovani Larve appena sbocciate dall' uovo del Oestrus Equi. L. Gastrus Equi. Meigen. Oestrus Gastricus Major. Schwab.; con 1 tav.* . . . . Pag. 365
Luigi Cremona. *Nuove ricerche di Geometria pura sulle Cubiche gobbe, ed in ispecie sulla Parabola gobba.* „ 387
Marco Paolini. *Intorno alcune speciali influenze del sistema nervoso sul moto del cuore* . . . . . „ 399
Antonio Bertoloni. *Piante Asiatiche; con 6 tav.* „ 417
Giovanni Brugnoli. *Di due casi di Aneurisma dell' aorta ascendente, aperto l' uno nella vena cava discendente, l' altro nell' orecchietta destra* . . „ 425
Domenico Chelini. *Delle Sezioni del Cono e della Prospettiva nell' insegnamento della Geometria Analitica; con 1 tav.* . . . . „ 441
Luigi Calori. *Sul sistema linfatico delle Rane e delle Salamandre; con 2 tav.* . . . . „ 465
Giulio Casoni. *Dei Venti nel Clima Bolognese; con 2 tav.* . . . . „ 513
Lorenzo Respighi. *Sulle Oscillazioni diurne del Barometro nel Clima Bolognese* . . . . „ 549